NOWY RADJOAMATOR



STYCZEŃ - 1935 • CENA ZŁ. 1.60

Nowy Radjoamator

miesięcznik popularno-techniczny

REDAKTOR
Inż. Stefan Dierewianko

WYDAWCA
Wydawnictwo Naukowo-Techn. Sp. z o. o.

Adres Redakcji i Administracji:
Warszawa, Nowy-Świat 21 m. 3
Telefon 6.97-38
Konto czekowe P. K. O. 28758

Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 17 — 18

Laboratorjum udziela porad technicznych we wtorki i piątki od godz. 17 — 18

Warunki prenumeraty:
kwartalnie zł. 3.60
Nr. pojedyńczy zł. 1.60

Zatwierdzony przez Ministerswo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego

STYCZEŃ • 1935 R.

TREŚĆ:

DZIAŁ POPULARNY

DZIAŁ KRÓTKOFALOWY

Przepisy na korzystanie z sieci prądu silnego, jako z anten lub uziemień*)

§ 1. Radjoelektryczne urządzenia odbiorcze mogą być przyłączane do sieci elektrycznej prądu silnego o niskiem napięciu[1]), dla korzystania z tej sieci, jako z anten lub uziemień, tylko za pośrednictwem przyrządu dołącznego, umyślnie do tego celu przeznaczonego, a zawierającego kondensator.

Bezpośrednie przyłączanie do sieci jest wzbronione.

§ 2. Każdy przyrząd dołączny powinien być zaopatrzony w znak fabryczny.

§ 3. Przyrządy dołączne mogą być włączane do sieci prądu silnego jedynie przez gniazdko wtyczkowe lub normalną oprawkę gwintową i tylko w takich gałęziach sieci, które są zabezpieczone korkami lub automatami na prąd, nie większy od 10 amperów. Przyłączenie przyrządów w innem miejscu sieci jest wzbronione.

Przyrząd dołączny powinien łączyć się z siecią bezpośrednio, a więc bez jakiegokolwiek bądź przewodu, sznura lub kabla. W tym celu przyrząd dołączny ma być zaopatrzony we wtyczkę jedno lub dwubiegunową, albo też w normalny trzonek gwintowy.

§ 4. Przybory przyrządu dołącznego (wtyczki, trzonki i t. d.) od strony sieci powinny być zgodne z odpowiedniemi przepisami i normami prądu silnego.

W szczególności przybory te powinny być tak zbudowane, aby przy włączaniu do sieci i przy eksploatacji było niemożliwe dotknięcie części wiodących prąd sieci.Przybory nie powinny mieć okapturzenia metalowego.

§ 5. Kondensatory zaworowe przyrządu dołącznego powinny posiadać dielektryk z papieru przesyconego, miki lub szkła. Kondensatory zaworowe o zmiennej pojemności, np. obrotowe, są wzbronione.

§ 6. Odległość pomiędzy miejscem przyłączenia przyrządu do sieci prądu silnego, a miejscem przyłączenia aparatu radjoelektrycznego musi wynosić po stronie zewnętrznej przyrządu conajmniej 20 mm.

§ 7. Materjały, wchodzące w skład przyrządu dołącznego, a mające na celu tylko ochronę przyrządu, powinny bez szkody dla swych właściwości mechanicznych i elektrycznych wytrzymywać temperaturę 70° C, a jeżeli stykają się z częściami wiodącemi prąd — temperaturę 100° C.

§ 8. Przyrządy dołączne powinny być wytrzymałe mechanicznie, aby nawet przy niedbałem obejściu wszelkie uszkodzenia, a szczególnie izolacji, były utrudnione. Aby uchronić przed dotykiem i wilgocią, zaleca się zalanie (lub sprasowanie) poszczególnych przyborów masą izolacyjną.

§ 9. W celu wypróbowania przyrządu dołącznego, umieszcza się go na 24 godziny do pomieszczanie nasyconego parą wodną przy temperaturze 20° C, a niezwłocznie potem poddaje się w ciągu 1 minuty próbom na przebicie napięciem 1500 woltów prądu zmiennego. Napięcie to przykłada się między bieguny od strony sieci, następnie między każdy biegun od

---

[1]) Określenie niskiego napięcia p. »Przepisy budowy i ruchu" - § 2 p. 1.

*) Przedruk PNE 12-1932 za łaskawem zezwoleniem Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

strony sieci i każdy biegun od strony urządzeń odbiorczych, wreszcie między każdy biegun od strony sieci i okładzinę z cynfolji („staniol“), owiniętą wokoło całego przyrządu dołącznego.

Zamknięta skrzynia, wyłożona wewnątrz bibułą lub tkaniną, której krańce są stale zanurzone w wodzie i która przez to stale utrzymywana jest w stanie wilgotnym, może być uważana za pomieszczenie nasycone parą wodną.

§ 10. Natychmiast po tej próbie przykłada się między bieguny prąd stały o napięciu 440 woltów i mierzy się prąd upływu przez izolację i dielektryk. Prąd ten nie powinien przekraczać 0,5 miliampera.

§ 11. Nie wolno zakładać przyrządów dołącznych w pomieszczeniach wilgotnych, w szczególności w łazienkach, pralniach, kuchniach i piwnicach, oraz w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem pożarowym.

§ 12. Urządzenia odbiorcze, korzystające z sieci prądu silnego, jako z anteny, mogą być bezpośrednio przyłączone do zwykłego uziemienia przewodów wodociągowych lub kanalizacyjnych.

Nie wolno natomiast uziemiać przez połączenie z przewodami gazowemi, przewodami ogrzewania centralnego lub z siecią prądów słabych.

§ 13. Przewód, łączący urządzenia odbiorcze z uziemieniem lub z rurami musi być wewnątrz budynku na wysokości dostępu (ok. 2,5 mm nad podłogą) izolowany i mieć przekrój conajmniej 1,5 mm kw. Przewód ten musi być przyłączony do uziemienia lub rury w taki sposób i w takiem miejscu, aby był zapewniony dobry styk elektryczny i wytrzymałość na przypadkowe uszkodzenia mechaniczne.

§ 14. Sieć prądu silnego wolno użyć na uziemienie tylko w przypadku stosowania anteny wnętrzowej. W innych przypadkach jest to wzbronione.

§ 15. Urządzenia odgromnikowe nie są wymagane. Zaleca się odłączać od sieci przyrządy dołączne na czas wyładowań atmosferycznych.

§ 16. Nie wolno korzystać z sieci prądu silnego o napięciu wysokiem, jako z anten lub uziemień i nie wolno stosować przyrządów dołącznych, któreby nie odpowiadały niniejszym przepisom.

Przepisy na korzystanie z sieci telefonicznych jako z anten lub uziemień*)

§ 1. Radjoelektryczne urządzenia odbiorcze mogą być przyłączane do przewodów napowietrznych i do żył kablowych sieci telefonicznej dla korzystania z tej sieci, jako z anten lub uziemień, tylko za pośrednictwem szeregowo włączonego kondensatora zaworowego o stałej pojemności, nie większej od 1000 centymetrów.

Przyłączenie bezpośrednie odbiorników do wyżej wymienionych części sieci telefonicznej lub przyłączanie wogóle odbiorników do jakichkolwiek innych części urządzeń telefonicznych jest wzbronione.

§ 2. Kondensator zaworowy, wymieniony w § 1, powinien bez szkody dla swych własności mechanicznych i elektrycznych wytrzymać na-

*) Przedruk PNE 13-1932 za łaskawem zezwoleniem Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

pięcie 300 woltów prądu zmiennego. Kształt i dielektryk kondensatora są dowolne.

§ 3. Odbiorniki radjoelektryczne mogą być przyłączane do przewodów i kabli telefonicznych tylko w pomieszczeniach zamkniętych.

§ 4. Przy napowietrznych sieciach telefonicznych przyłączony odbiornik winien być zaopatrzony w odgromnik. Odgromniki mogą być wspólne dla aparatów telefonicznych i radjoelektrycznych.

§ 5. Poza odgromnikami, wymienionemi w § 4, nie są wymagane żadne inne zabezpieczenia od wyładowań atmosferycznych. Wystarczy odłączenie odbiorników od sieci telefonicznej w razie burzy.

§ 6. Przyłączanie urządzeń odbiorczych do przewodów lub żył w kablach telefonicznych w celu korzystania z nich, jako z anten lub uziemień, powinno być wykonane przez personel sieci telefonicznej.

§ 7. Odbiorniki mogą być przyłączane bezpośrednio do ołowianego płaszcza kablowego. Przyłączenie to jednak nie powinno narażać na uszkodzenie żył, izolacji lub płaszcza ołowianego.

§ 8. Gdy sieć telefoniczna zastępuje antenę, odbiorniki radjoelektryczne mogą być połączone ze zwykłem uziemieniem, z przewodami wodociągowemi, kanalizacyjnemi lub przewodami ogrzewania centralnego. Korzystanie jednak z rur gazowych lub z sieci elektrycznej prądu silnego jest wzbronione.

§ 9. Sieci telefonicznej wolno użyć jako uziemienia tylko w przypadku stosowania anteny wnętrzowej. W innych przypadkach jest to wzbronione.

§ 10. Nie wolno korzystać z innych sieci prądu słabego (telegraficznych, sygnalizacyjnych i t. d.) o charakterze publicznym, jako z anten lub uziemień i nie wolno stosować przyrządów lub urządzeń, któreby nie odpowiadały niniejszym przepisom.

DR. J. A. WĄSIK

O próżni, jej znaczeniu i tak zwanej technice próżniowej

I.

Gdyby komuś, należącemu do t. zw. elity społeczeństwo z przed trzystu lat, powiedziano „że wytwarzanie próżni może mieć jakieś praktyczne znaczenie, to z pewnością uważałby to za mniej lub bardziej złośliwy żart, bowiem tego rodzaju zajęcie kojarzyłoby się w jego świadomości z bardzo wieloma powszechnie znanemi wyrażeniami takiemi, jak: próżny, ma pustkę w kieszeni lub przelewanie z pustego w próżne. Mimo to było pewne, naturalnie bardzo skąpe, grono ludzi, którzy już w tych dawnych czasach uprawiali to dziwne zajęcie, czyli takich, których próżnia interesowała i w miarę możności, niekiedy z wielkim nakładem pracy i różnych zabiegów, starali się ją otrzymać.

Nie były to bynajmniej dążności ludzi mających jakieś praktyczne, czy techniczne nastawienie, bowiem Toricelli (1647 r.) powszechnie znany jest z tego, że zastosował swoją próżnię do objaśnienia zjawisk związanych z ciśnieniem hydrostatycznem atmosfery ziemskiej, Boyle'mu (1679) i Mariotte'owi (1862) chodziło zasadniczo o ułożenie zależności między ciśnieniami pewnej ilości gazu, a odpowiadającemi tym ciśnieniom objętościami przy zachowaniu stałej temperatury.

Może jednak najwybitniejszym „próżniowcem" z pośród fizyków tej epoki był

Otto - v - Guericke (1602 — 1685), gdyż on jakgdyby wprost walczył z owym symbolicznym „horror vacui", znanym jeszcze w starożytności. Jego słynne doświadczenia magdeburskie można uważać za typową akcję popularyzatorsko - naukową prowadzoną na wielką skalę, gdyż demonstrował on własności ciśnienia atmosferycznego książętom, kurfürstom i posłom. Doświadczenia swoje pokazywał publicznie na rynku, bardzo efektownie, z przyrządami o dużych stosunkowo rozmiarach. Gdy wypompował powietrze ze swych półkul magdeburskich — przyrząd i w naszych czasach znany pod tą nazwą — to szesnaście koni nie zdołało je rozerwać, mimo, że żadnego mechanicznego wiązadła między kulami nie było. To ciśnienie atmosfery ziemskiej sprawia, że jedynie przyłożone do siebie półkule, z taką aż siłą do siebie przylegają. Wewnątrz półkul jest próżnia, a więc istnieje w naturze, mimo, że nie jest to sprawa zbyt łatwa tę próżnię otrzymać. Tak prawdopodobnie przemawiał Guericke do swych dostojnych gości, zaproszonych na demonstracje.

Akcję jego należy uważać za bardzo doniosłą pod względem społecznym. Był on prawdziwym rycerzem prawdy naukowej, jako walczący z zakorzenionemi podówczas przesądami. Był to również bardzo szczery i niezawistny uczony: cały bowiem traktat poświęcił omówieniu doświadczenia, jakie mu pokazał pewien Ojciec Kapucyn Valerianus Magnus (1654 r.), gdyż ono doskonale pokazywało istnienie próżni w naturze. Jak sam mówi: Wielebny Ojciec Valerianus dał mi dowód oczywisty istnienia przestrzeni bez czegokolwiek w niej zawartego.

Guericke również jest uważany za konstruktora pierwszej pompy pneumatycznej czyli próżniowej. Była to pompa tłokowa, o działaniu zasadniczo identycznem z pompami starego typu, spotykanemi w różnych zbiorach dawniejszych przyrządów fizycznych.

Jak widzimy, prace nad próżnią nie były prowadzone pod hasłem praktycznej techniki, a jednak nie można twierdzić, aby ta próżnia wówczas nie była pożyteczną, przecież to ona od najdawniejszych czasów wydobywała ludziom świeżą, zimną i względnie czystą wodę z głębszych warstw ziemi nazewnątrz. Działała jednak jakoś pośrednio, gdyż ludzie nie próżnię jako taką cenili, lecz raczej naturę, która tej próżni boi się (horror vacui) i wypełnia miejsca opróżnione z powietrza wodą.

Tych trzech uczonych XVII wieku można uważać za pierwszych bojowników o należny szacunek dla próżni.

Przez całe XVIII stulecie sprawa zastosowania próżni prawie zupełnie nie posunęła się naprzód. Grała jednak pewną samodzielną rolę w nauce o zjawiskach przyrody. Niewątpliwie budowano coraz lepsze narzędzia do otrzymywania i mierzenia tej próżni. Pod tym względem duże zasługi położył Geissler, jako bardzo zręczny eksperymentator i bardzo pomysłowy na owe czasy konstruktor. Ale o tem, aby ktoś starał się tę próżnię zamknąć w naczyniu i nad nią jako taką prowadzić pewne badania, nie było narazie mowy.

Nie było to zresztą możliwem, gdyż prawie wszystkie ważne, jak pod względem naukowym tak również technicznym, zjawiska zachodzące w próżni, są związane ze znacznym stosunkowo rozwojem elektrotechniki, która, jak wiadomo, w tej epoce była jeszcze zaledwie w zarodku. Rozwój to właśnie elektrotechniki w najszerszem tego słowa znaczeniu, umożliwił Crookes'owi (1873 — 74 r.) doniosłe badania nad wyładowaniami elektrycznemi w gazach rozrzedzonych, skąd powstało odkrycie promieni katodowych. Promienie katodowe, jak wiemy polegają na szybkim ruchu bardzo małych, ujemnie naładowanych cząsteczek — później nazwanych elektronami. Przecież to i obecnie lampy radjowe często nazywamy rurkami elektronowemi, gdyż działanie ich polega na ruchu elektronów. Również musiał już istnieć pewien rozwój elektrotechniki, aby Geissler (1850 — 60) mógł obserwować piękne, wielobarwne, świecenia swych rurek próżniowych, gdy płynęły w nich wyładowania elektryczne dostetecznej mocy. Rurka Geissler'a to prototyp współczesnych neonów.

Na pierwszą połowę XIX stulecia również przypada konstrukcja pierwszej lampy żarowej wynalezionej przez Moleyns'a (1841).

Ze znaczną słusznością można twierdzić, że rurka Geisslera i żarówka Moleyns'a rozpoczynają nową epokę dla próżni wogóle, a dla praktycznego jej zastosowania w życiu codziennem w szczególności. Są to przytem objekty, w których próżnia odgrywa samodzielną i zasadniczą rolę, gdyż jako taka jest zamknięta w pewnej bańce szklanej i tylko w tej formie może być do przewidzianego konkretnie celu użyta.

Początkowe zastosowania próżni w tej formie naturalnie nie były zbyt wielkie, gdyż popularyzacja światła elektrycznego zaczyna się dopiero pod koniec ubiegłego stulecia, chociaż widziało się żarówki coraz lepszych typów i coraz tańsze w zakładach fizycznych wyższych uczelni lub jako „curiosa" na wystawach międzynarodowych. Właściwą popularyzację neonówek możemy doskonale obserwować za naszych czasów, szczególnie w zastosowaniu do efektownej reklamy ulicznej.

Geissler jest znany jako konstruktor pierwszej pompy rtęciowej, która działała na zasadzie systematycznego wytwarzania próżni Torricelli'ego. Ten fakt można uważać za początek nowej epoki w technice próżniowej, gdyż poprzednie pompy, służąc do tegoż celu, działały gorzej, mniej sprawnie i naogół dawały gorszą próżnię.

Ostatecznie jeśli chodzi o przemysłowe, fabryczne wytwarzanie próżni, to przemysł ten zagranicą rozwijał się w miarę zakresu zastosowania oświetlenia lampami żarowemi. Okres początkowy tego przemysłu przypada na koniec ubiegłego i początek bieżącego stulecia. Nie było to jeszcze przemysłowe wytwarzanie tej najlepszej próżni, gdyż dla lamp żarowych taka próżnia jest zbyteczna, a jednocześnie zbyt kosztowna. Produkcja przemysłowa tej najlepszej próżni rozwijała się i rozwija w miarę rozwoju i popularyzacji radja, co zresztą możemy osobiście obserwować, bowiem dzieje się to w naszych czasach i wszystko za tem przemawia, że rozwój tej gałęzi elektrotechniki jeszcze się nie skończył.

Co do tego, jak się sprawa przedstawia u nas w kraju, to musimy stwierdzić, że podobnie zresztą jak w innych gałęziach techniki, jesteśmy spóźnieni conajmniej o pięć lat.

Można bez przesady powiedzieć, że do ostatnich czasów nie mieliśmy rodzimej produkcji nawet tej gorszej próżni. Pierwsze fabryki żarówek powstały u nas zaledwie przed paru laty.

Nie znaczy to bynajmniej, aby w pewnych sferach próżnia, nawet ta najlepsza, nie była u nas oddawna znaną, bowiem potrafiono ją otrzymywać w pewnych zakładach naukowych fizycznych. Wśród szerszej publiczności, a nawet w sferach technicznych, otrzymywanie próżni zupełnie nie było znane i otoczone jakąś zasłoną tajemniczości, której wprost bano się uchylić.

C. d. n.

INŻ. K. LEWIŃSKI

Zachowanie się fal radjowych w atmosferze i warstwach zjonizowanych oraz zjawiska związane (fading, echa, trzaski it.p.)

Wstęp

Gdy na początku bieżącego stulecia Guglielmo Marconi, po dokonaniu uwieńczonych sukcesem doświadczeń nad komunikacją radjową na małych odległościach, przystąpił do obliczonych na wielką skalę prób połączenia bezdrutowego między Ameryką i Europą — nikt nie wierzył w jego powodzenie. Przeszkodą miała tu być krzywizna kuli ziemskiej, która ograniczała rzekomo zasięg fal radjowych, podobnie jak fal świetlnych — do granicy widnokręgu. Doświadczenie zakończyło się jednak nietylko sukcesem Marconiego i dało początek olbrzymiemu rozwojowi komunikacji radjoelektrycznej na wielkie odległości,

ale także otworzyło nawe pole badań w dziedzinie znajomości ustroju elektrycznego otaczającej nas atmosfery.

Już przed eksperymentem Marconiego fizycy znali szereg właściwości elektrycznych atmosfery; z chwilą jednak, gdy otrzymano silne sygnały radjowe po drugiej stronie kuli ziemskiej powstała nowa teorja: warstw zjonizowanych górnej atmosfery. Z teorją tą są związane nazwiska Kennely'ego, Heaviside'a oraz ostatnio Appleton'a.

Heaviside wyobraził sobie, że naokoło ziemi (kulistego przewodnika) istnieje drugi, **koncentryczny przewodnik,** zaś pomiędzy niemi rozpościera się jednolity ośrodek dielektryczny. Dwa te równoległe przewodniki wyznaczają kulistą drogę falom radjowym, które w ten sposób rozchodzą się w dielektryku wzdłuż krzywizny ziemskiej.

W miarę pogłębiania znajomości zjawisk radjowych, tak prymitywna teorja uległa znacznym przeobrażeniom. Obecny stan wiedzy da się określić w sposób następujący: dokładnie i „napewno" wie się niewiele; ciągłe jednak i staranne obserwacje zjawisk pozwoliły na sformułowanie kilku hypotez, te zaś wyjaśniają zupełnie dobrze większość zjawisk, połączonych z rozchodzeniem się fal. Tak długo zaś, dopóki jakiś fakt przeciwny nie obali hipotezy, uznajemy ją za słuszną. O hypotezach, składających się na teorję rozchodzenia się fal mówić będziemy jak o pewnikach naukowych, nie troszcząc się o dowód prawdy absolutnej. Niech nam wystarczy, że niema, narazie, dowodów przeciwnych.

Przed przystąpieniem jednakże do zasadniczego tematu, w skróceniu przypominamy elementarne zasady niektórych zjawisk związanych z rozchodzeniem się fal elektromagnetycznych.

Jonizacja

Atomy, z których tworzą się wszystkie ciała materjalne, składają się z cieżkich jąder, obdarzonych ładunkiem dodatnim oraz szeregu elektronów, będących w stanie ciągłego ruchu wewnątrz atomu. Elektrony posiadają stwierdzony doświadczalnie ujemny ładunek elektryczności $1{,}57.10^{-19}$ kulomba, masa zaś ich wynosi $8{,}96.10^{-28}$ grama. Protony noszą ładunki dodatnie i stanowią główną część masy atomu. Wybicie elektronu z atomu wymaga użycia pewnej siły. W stałym dielektryku siła ta musi być bardzo wielka, w przewodniku zaś znacznie mniejsza, ponieważ przyłożenie minimalnego napięcia powoduje przepływ elektronów od atomu do atomu, tworząc prąd elektryczny.

W powietrzu i wogóle w gazach pod niskiem ciśnieniem elektrony odrywają się przez przyłożenie niewielkich napięć elektrycznych. Pod ciśnieniem atmosferycznem jednak napięcie konieczne do tego znacznie wzrasta. Przyczyną oderwania się elektronów mogą być: 1) drgania elektromagnetyczne bardzo wielkiej częstotliwości, jak naprzykład promienie ultrafiołkowe, 2) strumień elektronów rozbijających atomy (jonizacja przez uderzenie).

Po wytrąceniu pewnej ilości elektronów gaz składa się: 1) z cząsteczek elektrycznie obojętnych, 2) cząsteczek naładowanych dodatnio (dodatnich jonów), oraz 3) z wolnych elektronów. Mówimy wtedy, że gaz jest zjonizowany.

Rozpatrzmy teraz zachowanie się fal elektromagnetycznych przy przejściu z powietrza niezjonizowanego do zjonizowanego. Ma ono kolosalne znaczenie w rozchodzeniu się fal radjowych.

Zachowanie się fal elektromagnetycznych w ośrodku zjonizowanym.

W każdym gazie cząsteczki i elektrony znajdują się w stanie ciągłego ruchu. Ruch ten jest w ścisłym związku z cieplną energją gazu i ustaje dopiero w temperaturze absolutnego zera. W zjonizowanym gazie elektrony są również w ruchu i choć nie wibrują one z pewną ściśle określoną częstotliwością, to istnieje jednak pewna częstotliwość średnia, z którą wibruje większość z nich. Ta częstotliwość średnia zależy od gęstości rozmieszczenia elektronów w gazie.

Gdy teraz fala elektromagnetyczna przechodzi przez ośrodek zjonizowany,

wprawia ona elektrony w ruch dodatkowy. Amplituda jego wzrasta przy zbliżaniu się częstotliwości fali do średniej częstotliwości drgań własnych elektronów, ze względu na zachodzące zjawisko rezonansu. Energja wystarczająca do wprawienia w ruch elektronów z częstotliwością zbliżoną do rezonansu jest niewielka, lecz ze względu na znaczną amplitudę drgań powstanie dużo zderzeń i to wywoła wielkie straty enerji. Przy tej częstotliwości więc (a zależy ona od gęstości elektronów) fala elektromagnetyczna zostanie w zjonizowanym ośrodku bardzo silnie stłumiona i pochłonięta.

Ośrodek zjonizowany nie jest już doskonałym dielektrykiem. Przewodność jego zależy od częstotliwości, jeżeli bowiem wiele elektronów zdąży przeskoczyć z jednej molekuły do drugiej w ciągu jednego okresu zmiany przyłożonego pola elektrycznego, to wtedy przewodność będzie wydawać się znaczną. Jeżeli zaś zwiększymy zastosowaną częstotliwość tak, że większość elektronów nie zdoła wykonać przeskoku w ciągu jednego okresu — przewodność okaże się mniejszą. Ośrodki przewodzące mają zaś, jak wiemy, właściwość odbijania fal radjowych.

Jonizacja zmniejsza stałą dielektryczną ośrodka, powodując refrakcję, czyli załamanie promienia przy przejściu z jednej warstwy do drugiej. Im silniejsze jest zaś zmniejszenie stałej dielektrycznej tem większe załamanie lub zagięcie.

Streśćmy teraz powyższe dane: 1) fala o częstotliwości mniejszej od średniej częstotliwości własnej elektronów zostanie w znacznej mierze odbita od warstwy zjonizowanej jak od lustra, ponieważ warstwa stanowi dla niej dobry przewodnik; 2) fala o częstotliwości równej w przybliżeniu średniej częstotliwości własnej elektronów przejdzie do wewnątrz ośrodka, lecz zostanie w nim pochłonięta; 3) fala o częstotliwości większej od własnej częstotliwości przeciętnej elektronów zostanie w części odbita a w pewnej mierze załamana, przyczem załamanie zmniejsza się z rosnącą częstotliwością.

Te oto założenia stanowią fundament współczesnej wiedzy o rozchodzeniu się fal elektromagnetycznych na wielkich odległościach.

Jonizacja atmosfery.

Ciśnienie atmosferyczne, największe na powierzchni ziemi, zmniejsza się stopniowo z wysokością. Nie ma ono właściwie bezpośredniego wpływu na rozchodzenie się fal elektromagnetycznych, od niego jednakże zależy jonizacja atmosfery i zjawiska z nią związane. O ile więc przy normalnem ciśnieniu atmosferycznem powietrze jest prawie doskonałym dielektrykiem, to przy niższem ciśnieniu łatwo jonizuje się, traci część własności dielektrycznych i t. d.

Na rozchodzenie się fal ma wpływ t. zw. gęstość jonizacji, wyrażająca stosunek ilości cząsteczek zjonizowanych do niezjonizowanych. Gęstość ta nie ma nic wspólnego z ciśnieniem atmosferycznem, przeciwnie, najczęściej spotyka się dużą gęstość jonizacji właśnie w gazach rozrzedzonych.

Dalszą ważną kwestją jest dejonizacja czyli powrót gazu do stanu normalnego, po odjęciu przyczyny jonizacji. Przy niskiem ciśnieniu gazu oraz dużej gęstości jonizacji proces ten może zachodzić bardzo powoli, co ma, jak zobaczymy, duży wpływ na odbiór fal radjowych.

Dwie warstwy zjonizowane.

Niezbite dane doświadczalne dają świadectwo istnienia dwuch warstw zjonizowanych w atmosferze ziemskiej. Niższa warstwa, na wysokości 80 — 100 kilometrów powstaje naskutek bombardowania korpuskularnego (korpuskuł — cząsteczka materji), pochodzącego od słońca; warstwa wyższa, na wysokości 200 — 300 kilometrów, ma swą przyczynę w promieniowaniu ultrafiołkowem słońca.

W ciągu dnia warstwy zniżają się w miarę postępu jonizacji, w nocy zachodzi zjawisko odwrotne. W niższej warstwie jonizacja i dejonizacja zbiegają się dość ściśle z przyczyną, jaka je wywołuje, ponieważ gaz jest tu gęsty. Przenikanie fali radjowej do tego ośrodka jest zwykle połączone z dużem jej stłumieniem. Na

większych wysokościach ciśnienie jest mniejsze; dejonizacja następuje bardzo powoli i po zachodzie słońca musi upłynąć wiele czasu, zanim atmosfera przejdzie do warunków właściwych całkowitej ciemności.

Skutki naturalnej częstotliwości zderzeń elektronów w niższej warstwie zjonizowanej.

Następujący fakt fizyczny ma olbrzymi wpływ na podział fal według sposobów ich rozchodzenia się.

W dolnej warstwie zjonizowanej ciśnienie atmosferyczne jest tego rodzaju, że średni czas między następującemi po sobie zderzeniami elektronów odpowiada częstotliwości około 1 miljona okresów na sekundę (długość fali — 300 metrów). Jak już wyżej zaznaczyliśmy, fale o częstotliwości mniejszej od tej częstotliwości przeciętnej zderzeń odbijają się od takiej warstwy, zaś fale o częstotliwości zbliżonej do tej częstotliwości krytycznej zostają prawie całkowicie pochłonięte. Fale o częstotliwości wyższej przechodzą przez dolną warstwę, lecz również cierpią wskutek pochłaniania i zaginania. Zjawisko to jest nadzwyczaj ważne: częstotliwość własna niższej warstwy zjonizowanej wyznacza bowiem granicę podziału między dwoma sposobami rozchodzenia się fal.

Z radjowego punktu widzenia możemy więc wyobrazić sobie atmosferę, jako dwie koncentryczne kule otaczające ziemię. Własności odbijające i refrakcyjne (załamujące — względnie zaginające) tych kul zmieniają się w związku z położeniem słońca na niebie. Niższa warstwa odbija wszystkie fale dłuższe od fali krytycznej i ponieważ przemiany w tej warstwie następują bardzo szybko po zmianie działalności słońca, rozchodzenie fal dłuższych jest w ścisłym związku z porą dnia i roku. Fale krótsze od fali krytycznej przechodzą przez niższą warstwę zjonizowaną, podlegając zresztą pewnemu stłumieniu i refrakcji i dostają się do drugiej, wyższej warstwy. Druga strefa częściowo zagina fale krótkie zpowrotem do ziemi, częściowo zaś absorbuje i przepuszcza, co łączy się z ich ostateczną utratą dla radjokomunikacji dalekosiężnej.

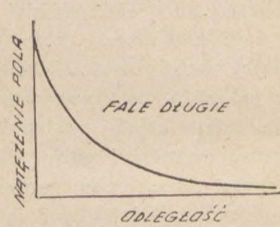
Po tym krótkim przeglądzie możemy przystąpić do bliższej analizy mechanizmu rozchodzenia się fal, w związku z dalekosiężną komunikacją radjową na falach długich i krótkich, jak też i w łączności z ograniczonym zakresem działania fal krytycznych oraz ultra-krótkich.

Zakres użytecznych długości fal radjowych rozciąga się obecnie od mniejwięcej 30.000 metrów wdół aż do ułamka metra. Widmo tych fal da się, z punktu widzenia rozchodzenia, podzielić na cztery zakresy:

Zakres fal długich.

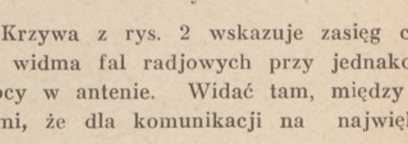
Zarówno ziemia jak i dolna warstwa zjonizowana posiadają dla fal długich własności dobrych przewodników, rozchodzenie ich odbywa się więc wzdłuż kulistej linji transmisyjnej, wyznaczonej przez te dwa elementy. Ponieważ stan niższej warstwy odpowiada niemal bez opóźnienia działalności słońca, zmiany dzienne i nocne na tych falach związane są ściśle z rzeczywistą godziną doby.

W rozchodzeniu na wielkie przestrzenie głównym czynnikiem, wchodzącym w grę, jest tłumienie. Zależność siły sygnału od odległości podaje krzywa z rys. 1.



Rys. 1.

Krzywa z rys. 2 wskazuje zasięg całego widma fal radjowych przy jednakowej mocy w antenie. Widać tam, między innemi, że dla komunikacji na największe



Rys. 2.

możliwe odległości, rzędu połowy obwodu kuli ziemskiej, z omawianego zakresu nadają się najlepiej fale powyżej 15000 metrów.

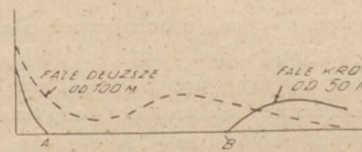
Krytyczny zakres fal

Zakres ten zawiera fale o częstotliwości odpowiadającej częstotliwości zderzeń elektronów niższej warstwy zjonizowej. Jest to przejście od odrębnych właściwości fal długich do fal krótkich. Najlepsze wyniki osiąga się tu dla służby lokalnej naprzykład dla radjofonji); wykorzystując zasięg bezpośredni, t. j. rozchodzenie się fal wzdłuż powierzchni ziemi Fale wysłane pod większym nieco kątem do poziomu, zostają, w ciągu dnia, bezapelacyjnie pochłonięte przez dolną warstwę zjonizowaną. Z nastaniem zmroku dolna warstwa szybko się dejonizuje i fale tego zakresu przedostają się do warstwy wyższej, skąd odbite pokrywają znacznie większy zasięg, dając znane każdemu radjosłuchaczowi zjawisko nagłego wzrostu wieczornego siły odbioru średniofalowych stacji radjofonicznych.

Zakres fal krótkich.

Fale te mogą przenikać przez dolną warstwę zjonizowaną, ponieważ pomiędzy dwoma zderzeniami elektronów upływa przeciętnie dość czasu na kilka okresów drgań wielkiej częstotliwości. Dolna warstwa tłumi jednakże w pewnym stopniu przechodzące fale, które następnie podążają do drugiej warstwy, gdzie albo zaginają się dostatecznie, aby powrócić na ziemię, albo też przebijają ją i są nazawsze stracone.

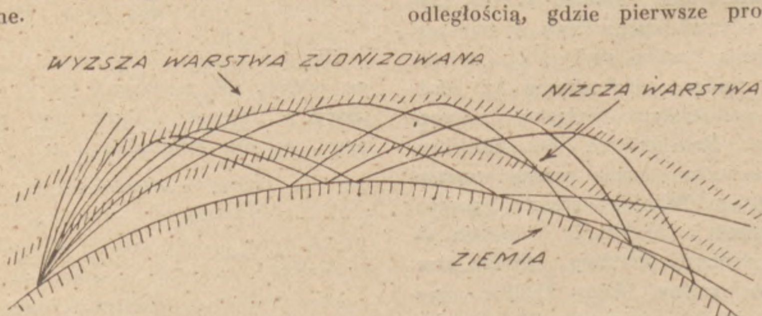
Zmiana gęstości elektronów górnej warstwy zjonizowanej nie postępuje szybko za ruchem słońca, ponieważ, jak już wspominaliśmy, przy niskich ciśnieniach proces dejonizacji odbywa się dość powolnie, rozciągając się na szereg godzin po zachodzie słońca. Warunki rozchodzenia się fal krótkich, choć więc zależne od światła czy ciemności, nie zmieniają się ściśle w takt ostatnich i związek między przyczyną a skutkiem jest tu mniej oczywisty.



Rys. 3.

Strefy martwe.

Energja wypromieniowana przez antenę nadawczą poziomo, wzdłuż powierzchni globu, szybko się zatraca wskutek wielkich strat w ziemi i w ten sposób pokrywa tylko bardzo niewielki zasięg na falach krótkich. Promieniowanie pod niewielkim kątem, wystarczającym jednak, aby uniknąć absorbcji przez ziemię wejdzie do dolnej warstwy, ulegnie tam pewnemu osłabieniu, dojdzie do warstwy górnej, skąd, po zagięciu, powróci do jakiegoś oddalonego punktu na kuli ziemskiej. Fale wypromieniowane zaś pod dużym kątem do poziomu nie zaginają się dostatecznie w warstwach zjonizowanych, aby powrócić na ziemię. Z rys. 4 widać, że między punktem, gdzie promieniowanie przyziemne zostaje zupełnie stłumione, a odległością, gdzie pierwsze promienie od-



Rys. 4.

bite powracają na ziemię, po podróży poprzez warstwy zjonizowane, istnieje pewna przestrzeń niepokryta przez żadne promieniowanie. Jest to t. zw. strefa martwa. W strefie tej jest niemożliwa jakakolwiek komunikacja radjowa na danej fali, gdyż dochodzą tu tylko nieregularne promienie rozproszone, o czem będzie mowa niżej. Krzywą siły pola elektrycznego, zależnie od odległości, widzimy na rys. 3, gdzie p. A oznacza granicę promieniowania powierzchniowego, a p. B miejsce nadejścia pierwszych sygnałów odbitych. AB — to strefa martwa.

Dla fal dłuższych od 100 metrów często niema wcale strefy martwej, lecz tylko wyraźne osłabienie odbioru w odpowiednim obszarze. Przy fałach zato rzędu 20 metrów strefa martwa rozciąga się nieraz na tysiące kilometrów, gdy większa część przebywanej drogi jest naświetlona, a gdy droga ta jest całkowicie w ciemności, promienie te często nie powracają już więcej na ziemię, na największej nawet odległości. Obszar strefy martwej zmienia się znacznie z długością fali, porą roku, godziną dnia i t. d.

Rozpraszanie fal.

Zjawisko rozpraszania jest najbardziej widoczne w strefie martwej, choć ślady jego można wykryć niemal wszędzie i zawsze. Polega ono na tem, że przechodząca fala wprawia w drgania poszczególne chmury elektronów. Wynika stąd wtórne promieniowanie, odrębne od odbicia, rozchodzi się ono bowiem we wszelkich dowolnych kierunkach. Rozproszenie fal radjowych jest więc analogiczne do dyfuzji światła po naświetleniu powierzchni matowej.

Stacje goniometryczne znajdujące się w zakresie promieniowania rozproszonego nie mogą wykazać rzeczywistego położenia stacji nadawczej. Błędy w oznaczeniach dochodzą nieraz do tysięcy kilometrów. Pomiary wykazują punkt, z którego promieniowanie rozproszone wzięło swój początek, t. j. z pewnego miejsca na niebie, odniesionego do ziemi pod względem długości i szerokości geograficznej.

Rozchodzenie się na wielkich odległościach.

Obszar położony poza strefą martwą „naświetlony" jest przez promienie, które uległy wielokrotnemu odbiciu i przychodzą wskutek tego pod różnemi kątami. Promienie te są rozmaite, stłumione naskutek większej ilości przejść i odbić od warstw zjonizowanych. Widać stąd, że najkorzystniejsze dla komunikacji dalekosiężnej są promienie opuszczające antenę nadawczą pod bardzo ostrym kątem. Skuteczny system antenowy powinien więc koncentrować promieniowanie między 3° a 15° do poziomu.

Biorąc pod uwagę wszystkie skomplikowane czynniki, wpływające na rozchodzenie się fal krótkich widzimy, że wybór fali dla danej radjo-komunikacji jest niełatwy. Trudno opierać się wyłącznie na przesłankach teoretycznych, należy raczej wykorzystywać istniejące doświadczenie i wykonać szereg prób celem dostosowania się do istniejących warunków. Dla wyeliminowania ryzyka zrobione zostały przez Eckersleya oraz Tremellena specjalne mapy kuli ziemskiej, uwzględniające pory roku oraz stan naświetlenia przestrzeni pomiędzy danemi punktami. Omówienie jednakże i dyskusja tych map wychodzi poza ramy niniejszego artykułu.

(c. d. n.)

L. KĘDZIERSKI

Podstawy telewizji III.

Możliwość realizacji telewizji, w jej dotychczasowej formie, zawdzięczamy głównie niedoskonałości naszych zmysłów. Czynniki fizjologiczne i psychologiczne — korzystnie w danym razie nastawione — usuwają część technicznych trudności „widzenia na odległość". Wcześniej już wykorzystały dla swych celów niedoskonałość naszego organu wzroku oraz naszą inteligencję — kinematograf i prasa. Wystarczy

obejrzeć taśmę filmową, aby przekonać się, iż widziany przez nas pełen życia obraz — to szereg martwych fotografij, ilustrujących kolejne fazy rozłożonego ruchu ciągłego; lub, spojrzawszy przez szkło powiększające na drukowany obraz, stwierdzić mozaikę plam ciemnych i jasnych zamiast efektownej złudy.

Dwie są zasadnicze przyczyny umożliwiające oglądanie kinowych dramatów, ilustracyj do czasopism, i wreszcie ostatnio obrazów przesłanych drogą drutową, lub bezdrutową—stałych, lub ruchomych. Jedna— to bezwładność oka, przedłużająca o $\frac{1}{16}$ sek. wzrokowe wrażenie po zniknięciu objektu. Pozwala ono odpowiednim nerwom odczuwać ciągłość nadawanych z szybkością większą od 16 na sekundę, poszczególnych faz ruchu. Druga dotyczy stosunkowo niewielkiej ilości fotoczúłych komórek, pokrywających siatkówkę naszego organu wzroku, co ogranicza ilość poszczególnych elementów, które można jednocześnie spostrzec. Jeśli więc nie zostawimy oku wystarczającego czasu do rozpoznania poszczególnych składników, tworzących całkowity obraz — nie rozróżni ono szczegółów. Do tych czynników fizjologicznych dochodzą jeszcze czynniki psychologiczne, jak inteligencja i pamięć, które, współdziałając z twórczemi zdolnościami świadomości, poprawiają niedoskonałość obrazu i pozwalają zainteresowanemu widzieć to, co chce zamiast tego, co widzi w rzeczywistości. Te korzystne w danym wypadku właściwości widza wyzyskano dla celów telewizji w tem sposób, że nie mogąc przy obecnym stanie techniki przesyłać obrazów w całości, dzieli się go na bardzo wielką ilość elementów t. zw. punktów obrazu, które następnie, punkt po punkcie, przesyła się i odtwarza w odbiorniku. Ten system przenoszenia obrazów jest ogólny zarówno dla fototelegrafji, jak i telewizji, która od swej poprzedniczki różni się tylko ilością przesyłanych zdjęć w ciągu sekundy.

Przeniesienie więc dowolnego obrazu na odległość, ogólnie rzecz biorąc, podzielić można na trzy etapy:

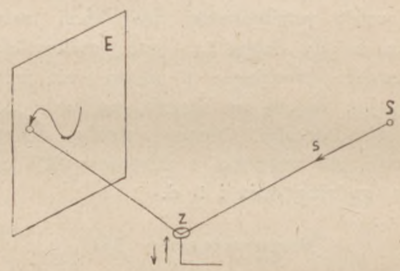
a) analizę obrazu, czyli przemianę, zachodzących w czasie i w przestrzeni zmian oświetlenia poszczególnych punktów obrazu na odpowiadające im zmiany prądu elektrycznego;

b) transmisję tego prądu linjami telegraficznemi, telefonicznemi, lub przy pomocy fal elektromagnetycznych;

c) syntezę obrazu w odbiorniku, czyli odtworzenie zmian natężenia światła w tym samym porządku przestrzennym i czasowym, w jakim następowała analiza.

Analiza obrazu.

Jako analizę obrazu uważamy całokształt zagadnień związanych z zamianą energji świetlnej, odpowiadającej jasnościom poszczególnych punktów obrazu na prąd elektryczny. W najprostszej formie zagadnienie polega na następującem.

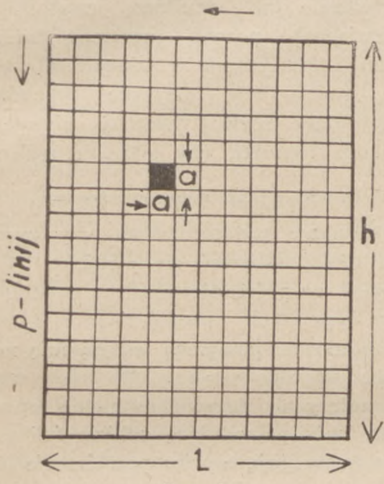


Rys. 1.

Gdy punkt świetlny „S", (rys. 1), wysyła promień świetlny „s", który po odbiciu od zwierciadełka „Z" trafia na ekran „E", to w przypadku wymuszenia na zwierciadełku „Z" dwu wzajemnie prostopadłych ruchów, kreślić on będzie na ekranie jedną z figur Lissajous, w szczególności sinusoidę. Dzięki odwracalności zjawisk optycznych, oświetlając ekran i stawiając w miejscu „S" komórkę fotoelektryczną, otrzymamy zjawisko odwrotne wysyłania przez poszczególne punkty ekranu promieni świetlnych, które po odbiciu od lusterka „Z" trafią do fotoceli, gdzie różne ich natężenia zostaną przetworzone na różne wartości prądu elektrycznego.

W przypadku ogólnym obrazu prostokątnego, o wymiarach $h \times l$, rys. 2, analizowanego sposobem dowolnym przez podział na szereg elementów linjami poziomemi i pio-

nowemi, element obrazu, jako kwadrat o boku $a = \frac{l}{h}$ (gdzie p — ilość linij poziomych), wysyła strumień świetlny o wymiarach skończonych i natężeniu, którego średnią wartość fotocela zamienia na prąd elektryczny.



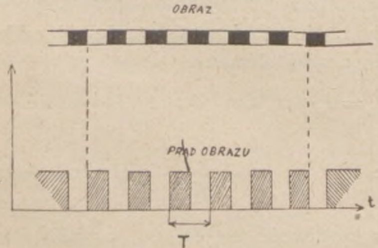
Rys. 2.

Oznaczając: przez n_o — ilość obrazów nadawanych w ciągu sekundy
przez n_e ilość elementów wybranych z obrazu w ciągu sek.

Otrzymamy częstotliwość ν_o nadawania obrazów:

$$\nu_o = n_o$$

oraz częstotliwość produ w fotoceli, w wypadku granicznym nadawania szeregu kolejno zmieniających się elementów obrazu: białych i czarnych, rys. 3.



Rys. 3.

$$\nu_e = \frac{n_e}{2}$$

gdzie $n_e = n_o \cdot K$ przyczem K — ilość elementów w jednym obrazie,

więc

$$K = \frac{h.l}{a^2} = \frac{h.l}{\frac{h^2}{p^2}} = p^2 \cdot \frac{l}{h}$$

$$n_e = n_o . p^2 \cdot \frac{l}{h}$$

$$\nu_e = \frac{1}{2} \cdot n_o \cdot p^2 \cdot \frac{l}{h} = \frac{1}{2} \cdot \nu_o \cdot p^2 \cdot \frac{l}{h}$$

Powyższe dwie częstotliwości są charakterystyczne dla analizy przesyłanych obrazów. Ograniczają one szerokość wstęgi częstotliwości koniecznej do przesłania, ze względu na zniekształcenie amplitudy i fazy prądów obrazu. Dolna granica wstęgi winna być oczywiście nie większa od częstotliwości nadawania obrazów ν_o, górna zaś uzależniona jest od własności obwodów, od wielkości szkodliwej pojemności międzyelektrodowej fotoceli oraz od jej stałej czasu. W wypadku nieciągłości obrazu, kształt krzywej prądu odpowiedniego jest prostokątny, krzywa ta zawiera wszelkie częstotliwości od zera do nieskończoności, jednak, górną granicę wstęgi, jak wynika z rozważań matematycznych, można ograniczyć do częstotliwości ν_e. Celem więc niezniekształconego przesłania obrazów wszelkie urządzenia nadawczo - odbiorcze winny przepuszczać bez zakłócenia wstęgi częstotliwości od ν_o do ν_e.

Na zasadzie wyników doświadczalnych, laboratorjum f. Bell Telephone podaje dopuszczalność zniekształceń: amplitud $\pm$ 2 db., fazy $\pm$ 10 μ sek dla obrazów ruchomych i 500 μ sek dla fototelegrafji. Ocena jakości otrzymanego obrazu jest naogół bardzo trudną, jednakże jest ona o wiele łatwiejsza w fototelegrafji niż w telewizji. Składa się na to szereg warunków natury psychicznej i fizjologicznej. W wypadku fototelegrafji, ostatecznym celem jest osiągnięcie dokładnej reprodukcji oryginału, który nie zmienia się w czasie. Można więc wprowadzić tu czynnik matematyczny i wyprowadzić normy określające jakość reprodukcji. Może nią być np. szerokość strefy nieostrości konturów. Normy te jednak nie mogą być ogólne ze względu na różne ustosunkowanie się naszej świadomości do rodzaju otrzymanych wrażeń zmysłowych. Jeśli np. oglądamy przesyłany drogą telegraficzną portret — to mamy do

czynienia z wrażeniem subjektywnem. Swiadomość nasza, nieprzyzwyczajona do oglądania twarzy w spoczynku, przyjmuje wrażenie ogólne, nie doszukując się szczegółów. Stąd pewna nieostrość, rozlewność rysów nie jest tu wadą, gdyż czyni wrażenie bardziej naturalnem, bardziej żywem. Warunki co do bezwzględnej jakości przesyłanych portretów są więc o wiele mniej ostre niż w innych wypadkach.

Inaczej jednak przedstawia się sprawa w telewizji, gdzie mamy do czynienia z objektami, będącemi w ruchu. Tutaj, gdy forma obrazu lub jego ruch są świadomości naszej obce, czy nieoczekiwane, znaczenie szczegółów staje się dominujące. Swiadomość domaga się wyrazistości detali nie dlatego, aby nie mogła ich sobie niejednokrotnie zrekonstruować, lecz ze względu na zmęczenie umysłu, który stale musi odtwarzać właściwe kształty. Niedoskonałość formy sprawia więc tu wrażenie przykre i dlatego wymagane są niezwykle ostre warunki wierności odbieranych obrazów ruchomych.

Z tych krótkich rozważań jasno wynika, jak trudną jest krytyka urządzeń telewizyjnych. Dobrze odtworzona twarz ludzka, stała czy ruchoma, nie przesądza sprawy doskonałości urządzenia, a tego rodzaju objekty najczęściej widzi się w literaturze podane jako przykłady reprodukcji. Urządzenie zadawalająco odtwarzające twarze ludzkie może nie nadawać się do oglądania scen ruchomych. Tak więc mimo ogromnych postępów w tej dziedzinie nie zdaje się, abyśmy wkrótce już w domu swym oglądać mogli sceny ruchome z taką satysfakcją — jak obecnie je słyszymy. Można jednak, na zasadzie wyników doświadczalnych, określić warunki konieczne do otrzymania obrazów dobrej jakości. Wielkość obrazu gra tu zasadniczą rolę. Im mniejsze wymiary obrazu, tem większa musi być doskonałość reprodukcji, tem więcej elementów podziału, tem więcej linij podziału, zawierających się w 1 mm. I tak, twarz o wymiarach około 3 cm może być podzielona 60 — 75 linjami, co odpowiada mniejwięcej 1200 punktom obrazu, podczas, gdy analizując grupę ludzką, gdzie wymiary twarzy są 4 — 5 mm musimy dać około 22 linij na każdą twarz, aby zachować jej wyraz.

W telewizji, ilość punktów podziału musi być znacznie większą i dochodzi do 40000 dla scen ruchomych. Stąd nietrudno już przeliczyć, że przy przesyłaniu około 16 obrazów na sekundę maksymalna częstotliwość prądu zawiera się w zakresie 7000 cykli do 400000 cykli.

Przesłanie tak wielkich częstotliwości modulujących sprawia ogromną trudność i możliwe jest jedynie w zakresie fal metrowych, istnieją więc fizyczne przeszkody, ograniczające rozwój telewizji niezależnie od stanu techniki, czy systemu realizacji.

Transmisja prądu obrazu.

Przesyłanie prądu obrazu przy pomocy kabli, może odbywać się dwojako. Można przesyłać bezpośrednio prąd o częstotliwościach zawartych między ν_o i ν_e, lub też modulować powyższą wstęgą falę nośną o częstotliwości $\nu > \nu_o$. W obu wypadkach należy się liczyć z asymetrją opornościową linji, powodującą odbicie fali prądu od krańców linji, a więc powtórzenie obrazu.

Ze względu na niską częstotliwość graniczną, jaką przenosi kobel bez zniekształceń, używa się go jako ośrodka przenoszenia tylko celem przesyłania obrazów stałych. Ze względu na niezmienność jego charakterystyk, jakość reprodukcji jest wysoka.

O wiele trudniej jest zrealizować przesyłanie obrazów drogą bezdrutową, przy pomocy ośrodka, który nie jest chroniony przed zakłóceniami i, którego własności nie są określone ani w czasie, ani w przestrzeni. Technika przesyłania prądu, podobnie jak w radjotechnice, polega tu na oddziaływaniu prądu obrazu

$$i_m = \overline{I}_o + \overline{I}_m \sin \omega t = \overline{I}_o [1 + m \sin \omega t]$$

gdzie $m = \dfrac{\overline{I}_m}{\overline{I}_o}$ — głębokość modulacji

na częstotliwość wielką $i = \overline{I} \sin \omega_1 t$.

W rezultacie otrzymujemy prąd o kształcie,

$$i = \overline{I}_o \sin \omega_1 t + \frac{1}{2} m \overline{I}_o \cos(\omega_1 - \omega) t +$$
$$- \frac{1}{2} m \overline{I}_o \cos(\omega_1 + \omega) t$$

w którym oprócz pulsacji podstawowej ω, występują jeszcze dwie $\omega_1 - \omega$ i $\omega_2 + \omega$ tak, że cał-

kowita wstęga częstotliwości wypromieniowanych zajmuje pasmo $\frac{\omega}{\pi}$. W granicznym wypadku wynosi to około 800 KC., a więc taką winna być minimalna odległość między stacjami. Stąd wynika, że winny to być stacje krótkofalowe.

Teorja rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w ogólności, a krótkich w szczególności, była już wielokrotnie poruszaną*), jednak podkreślano tam przeważnie zjawiska jaskrawo występujące w radjofonji. Telewizja, stawiając bardziej ostre warunki transmisji, zmuszona była zająć się temi, które nie mając większego wpływu na przesyłanie dźwięków, wprowadzają jednak poważne zakłócenia przy przesyłaniu obrazów. Są to fading selektywny, efekt Dopplera — Fizeau i t. zw. zjawisko echa.

Fading, jako zanikanie energji pobieranej przez odbiornik polega, jak wiadomo, na interferencji promieni przestrzennych z bezpośredniemi. Efekt interferencji daje nieregularną zmianę natężenie pola, w związku z nieregularnością zjonizowanej warstwy Kennelly - Heaviside'a. Zmiana natężenia, w danej chwili, może być różna w zakresie fal bliskich odbieranej, lecz znajdujących się jeszcze w widmie częstotliwości modulujących. Będzie to zjawisko fadingu selektywnego, wprowadzającego zakłócenia bardzo poważne. Fading w telewizji objawia się charakterystycznemi przerwami w reprodukcji, jak pokazano na rys. 4.

Efekt Doppler'a - Fizeau polega, podobnie jak w akustyce, na zmianach częstotliwości otrzymywanej, gdy poruszające się źródło promieniowania posiada jedną ze składowych ruchu w kierunku odbiornika. Jakkolwiek źródło promieniowania jest tu zreguły stałe, to jednak, jak wykazały pomiary, wysokość warstwy Kennelly - Heaviside'a może zmieniać się dość gwałtownie, co tłumaczą wpływem promieniowania kosmicznego. Przesuwanie się warstwy odbijającej, ewentualna zmiana stopnia jonizacji, prowadząca do zmiany prędkości rozchodzenia się promieniowania, równoważą przesuwanie się źródła.



Rys. 4.

Zjawisko to, nie posiadające większego znaczenia w radjofonji, zniekształca obraz, przesuwając w czasie sygnał przechodzący tak, jak na rys. 5.



Rys. 5.

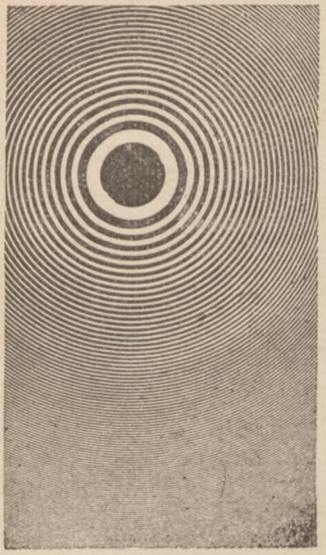
Wreszcie zjawisko pozornego echa, mające swe źródło również w nieregularności warstwy zjonizowanej, zachodzi naskutek istnienia wielu możliwych dróg, dla danego promieniowania, łączących nadajnik z odbiornikiem. Ten sam sygnał przybywając do odbiornika różnemi drogami, jest różnie przesunięty w czasie w zależności od długości przebytej drogi. Jeden sygnał emito-

---

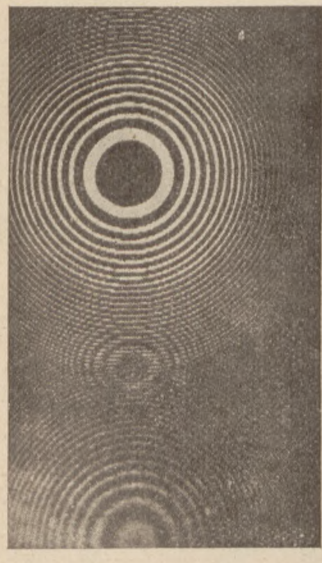
*) M. Domański. Krótkofalowa radjofonja dalekosiężna. R. A. 1934, listopad.

M. Domański. Fale metrowe w radjofonji. R. A. 1935, styczeń.

Inż. K. Lewiński. Zachowanie się fal radjowych. R. A. 1935, styczeń.



Rys. 6.



Rys. 6a.

wany, może więc być w odbiorniku odtworzony wielokrotnie, gdyż różnica faz, przy większych odległościach, jest rzędu milisekund, co, jak wiemy, jest w telewizji niedopuszczalne.

Czynnik ten uzależniony od warunków atmosferycznych, zmienia się z porą roku i porą dnia, lecz potrafi występować wyraźnie dając obraz wielokrotny, jak na rys. 6.

Z tych kilku uwag można sobie wyobrazić, z jakiemi trudnościami spotyka się technika telewizyjna w porównaniu: do techniki przesyłania obrazów stałych przy pomocy kabli, lub radjofonji.

Synteza obrazu.

Synteza obrazu jest odwróceniem analizy i odbywa się naogół metodą identyczną. Otrzymany w odbiorniku prąd obrazu — uruchamia źródło światła. Promień świetlny po przejściu układu optycznego, trafia na ekran, gdzie, wskutek odwrócenia metod stosowanych w analizie, odtwarza wrażenie wzrokowe imitujące oryginał obrazu. W zależności od doskonałości urządzenia obraz jest bardziej, lub mniej zbliżony do oryginału, przyczem otrzymane zakłócenia są sumą wszelkich zaburzeń, jakie miały miejsce podczas analizy, transmisji, czy odbioru.

Wyżej podane fizyczne i psychologiczne przesłanki, na których opiera się technika telewizyjna, nie wyczerpują oczywiście tematu posiadającego ogromną już literaturę, myślę jednak, że pozwolą zorjentować się czytelnikowi w istocie zagadnienia i zrozumieć cel i zalety stosowania pewnych metod analizy i syntezy, których dzięki pomysłowości techników stworzono wiele.

A. GAC, por.

Zastosowanie komórek i ogniw fotoelektrycznych dla celów telemechaniki

Dzisiejszy stan techniki fotoelektrycznej pozwala na stosowanie urządzeń elektromechanicznych uruchamianych i kierowanych promieniami świetlnemi.

Aby przystąpić do opisu tych urządzeń, objaśnimy pokrótce zasady zjawisk fotoelektrycznych.

Zjawiskami fotoelektrycznemi wogóle

nazywamy wszelkie zmiany, zachodzące we właściwościach fizycznych ciał pod wpływem działania promieni świetlnych.

W chwili obecnej rozróżniamy 5 rodzajów tych zjawisk:

1. emisji wewnętrznej
2. emisji zewnętrznej
3. warstwy zagradzającej
4. działania elektrolitycznego
5. działania krystalicznego.

Dla naszych celów wchodzą w rachubę jedynie pierwsze 3 grupy tych zjawisk.

Zasada zjawiska emisji wewnętrznej polega w pierwszym rzędzie na zmianie oporności właściwej niektórych metali pod wpływem działania energji świetlnej.

Do metali tych należą w pierwszym rzędzie: selen, telur, sole srebra, miedzi i t. d.

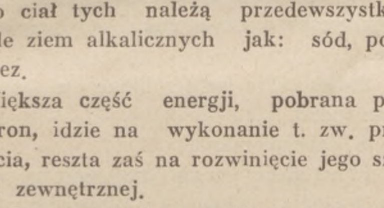
Zasada zjawiska emisji zewnętrznej polega na wyzwalaniu elektronów z niektórych ciał pod wpływem działania promieni świetlnych.

Do ciał tych należą przedewszystkiem metale ziem alkalicznych jak: sód, potas, lit, cez.

Większa część energji, pobrana przez elektron, idzie na wykonanie t. zw. pracy wyjścia, reszta zaś na rozwinięcie jego szybkości zewnętrznej.

Ażeby otrzymać tę szybkość dostatecznie wielką, dajemy w pewnej odległości od źródła elektronów dodatkową elektrodę, która ma napięcie wyższe, aniżeli to źródło. Przez analogję, tę dodatkową elektrodę nazywamy anodą, zaś źródło elektronów — katodą.

Jeżeli te elektrody umieścimy w bańce próżniowej względnie gazowanej, to otrzymamy komórkę fotoelektryczną lub wprost, fotokomórkę (Rys 1). Katoda fotokomórki



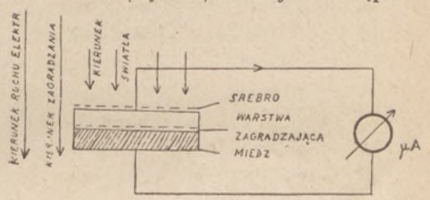
Rys. 1.

emituje elektrony nie pod wpływem wzrostu temperatury, jak to ma miejsce w lampie katodowej, lecz pod działaniem promienia świetlnego.

Prąd anodowy fotokomórki zależy od natężenia światła padającego na katodę oraz od napięcia anodowego. Komórki te w zależności od tego czy są próżniowe, czy też gazowane mają różne charakterystyki prądu anodowego.

Zasada warstwy zagradzającej polega na niewielkiej pracy wyjścia elektronu z półprzewodnika do przewodnika i możliwość uzyskania pełnego prądu fotoelektrycznego bez przyłożenia dodatkowego napięcia.

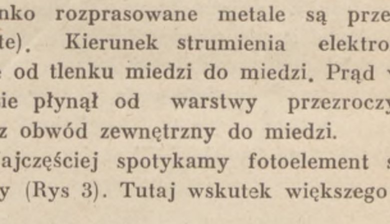
Jeżeli płytkę miedzianą pokrytą warstwą tlenku miedzi, który stanowi warstwę zagradzającą, przesłonimy dowolnym materjałem przezroczystym, to otrzymamy ogniwo fotoelektryczne zwane również fotoelementem. (Rys. 2). Gdy następnie tę



Rys. 2.

warstwę zagradzającą poprzez warstwę przezroczystą poddamy działaniu promienia świetlnego, to na okładzinach zewnętrznych wystąpi siła elektromotoryczna. Na miedzi będziemy mieli biegun ujemny (—) i na warstwie przezroczystej biegun dodatni (+). Jako warstwę przezroczystą stosuje się przeważnie cieniutką warstwę srebra. (Cienko rozprasowane metale są przezroczyste). Kierunek strumienia elektronów idzie od tlenku miedzi do miedzi. Prąd więc będzie płynął od warstwy przezroczystej przez obwód zewnętrzny do miedzi.

Najczęściej spotykamy fotoelement selenowy (Rys 3). Tutaj wskutek większego po-



Rys. 3.

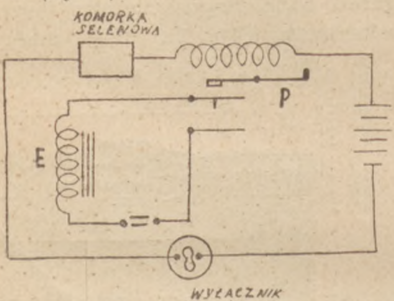
chłaniania promieni świetlnych przez selen, oświetlamy pierwszą ściankę, czyli biegun ujemny. Warstewka selenu znajduje się na podkładzie żelaznym. Jako elektroda ujem-

na służy cieniutka warstewka rozpylonego ołowiu, albo przezroczysta warstewka srebra lub żelaza. Znając ogólne zasady zjawisk fotoelektrycznych, można przystąpić do opisu wykorzystania technicznego fotoelementów i fotokomórek.

1. Zastosowanie metalu o zmiennej oporności właściwej.

Otwieranie garażu.

Na drzwiach garażu umieszczamy komórkę selenową, w obwód której włączony jest przekaźnik P, źródło prądu i wyłącznik W. (Rys 4).



Rys. 4.

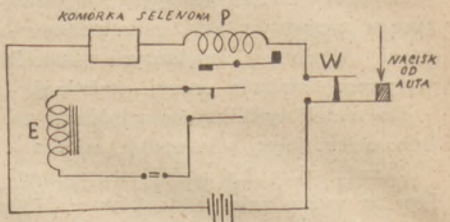
Przekaźnik P jest tak wyregulowany, że przy prądzie normalnym obwodu nie zamyka, natomiast silne oświetlenie komórki selenowej zmniejsza oporność obwodu, a zwiększony prąd zamyka przekaźnik. Utworzony w ten sposób obwód elektromagnesu E otwiera drzwi. Normalnie prąd w obwodzie nie płynie. Przychodząc po samochód otwieramy drzwi ręcznie, jak również i zamykamy je ręcznie po wyprowadzeniu samochodu. Ale to zamknięcie drzwi włącza prąd w obwód komórki selenowej. Po powrocie samochodu oświetlamy reflektorem komórkę, przekaźnik się zamknie i utworzy obwód elektromagnesu E, który otworzy drzwi. Po wprowadzeniu samochodu do garażu ręcznie zamykamy drzwi, wyłączając automatycznie prąd z obwodu komórki selenowej. W ten sposób prąd płynie tylko w czasie nieobecności samochodu w garażu, zaś w czasie jego postoju należy otwierać drzwi kluczem.

Można jeszcze zaprojektować inne urządzenie, wykorzystując ciężar auta. Otwierać garaż przy pomocy światła można tylko w czasie nieobecności samochodu (Rys 5). Ciężar auta rozwiera obwód komórki selenowej.

2. Zastosowanie fotokomórek i fotoelementów.

a) Automatyczne włączanie wentylatorów lub lamp elektrycznych.

Wzmacniacz prądów fotokomórki lub fotoelementu jest tak nastrojony, że w czasie zadymionej sali włącza przekaźnik, który uruchamia wentylatory. Z chwilą zniknięcia dymu na sali wentylatory zostają wyłączone.



Rys. 5.

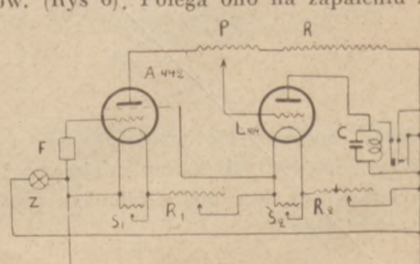
Podobne urządzenie może włączyć lampy elektryczne o zmierzchu, a wyłączyć o świcie.

Próby takie były robione z latarniami morskiemi.

b. Zabezpieczanie kas.

Przed wejściem do kasy dajemy poziomo na połowie wysokości człowieka strumień światła niewidzialnego (nadfioletowego), które stale działa na fotokomórkę. Gdy ktoś zbliża się do drzwi, przetnie strumień światła. Fotokomórka zmieni prąd elektryczny, powodując włączenie przekaźników, które alarmują dozorców lub powodują automatyczne strzały pociskami gazowemi.

Efektowne urządzenie z fotoelementem selenowym zostało wykonane przeze mnie dla Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie ul. Tamka 4. Niema ono praktycznego zastosowania, jednak ze względów demonstracyjnych, daje zwiedzającym ogólne pojęcie działania fotokomórek i fotoelementów. (Rys 6). Polega ono na zapaleniu lam-



Rys. 6.

py elektrycznej przez zapałkę. W pewnej odległości od fotoelementu F umieszczono lampę 25 — 40 wat. Jeżeli obok tej lampy zapalimy zapałkę, wówczas wzrośnie ujemny potencjał siatki lampy ekranowej E 442. To spowoduje zmniejszenie się prądu anodowego tej lampy. Zmiana ta da w rezultacie wzrost napięcia na potencjomierzu P, które decyduje o potencjale siatki lampy L 414. Wzrost potencjału siatki, zwiększa prąd anodowy, który jest jednocześnie prądem przekaźnika. Przekaźnik zostaje zamknięty. Utworzy się w ten sposób obwód żarówki elektrycznej. Lampa paląc się podtrzymuje ten stan prądów we wzmacniaczu.

Chcąc zgasić lampę wystarczy przesłonić fotoelement ręką lub jakąś materją nie przepuszczającą światła. Potencjał siatki pierwszej zmniejszy się, wzrośnie prąd anodowy, powodując spadek napięcia na potencjomierzu P. Maleje potencjał siatki lampy L 414, spada jej prąd anodowy, przekaźnik puszcza, przerywając obwód żarówki.

Układ wzmacniacza typu Loftin White'a.

Przekaźnik włącza przy 1,9 m A, wyłącza, gdy prąd spada gwałtownie do 1 m A. Przy powolnem zmiejszaniu prądu przekaźnik wyłącza dopiero przy 0,4 m A. Wykorzystano tu siłę przeciwelektromotoryczną indukcyjności własnej przekaźnika, która na moment zmniejsza prąd w jego obwodzie do 0,1 m A.

Dane układu.

Fotoelement F — S41 — Tungsram
Lampa A442 — Philipsa
Lampa L414 — Tungsram
Oporność R — 0,2M.
Oporność R_2 — 385Ω.
Oporność R_1 — 215Ω.
Boczniki katodowe
ρ_1 — 50Ω.
ρ_2 — 1000Ω.
Potencjomierz P — 50kΩ.
Kondensator C — 10μF.
Przekaźnik Marconiego

W. A. TREMBIŃSKI, inż.

Prawidłowa budowa anten

Pomimo, że przepisy antenowe obowiązują już oddawna, sprawa prawidłowej budowy anten mało posunęła się naprzód. Anteny zakłada każdy w sposób dla niego najwygodniejszy i najtańszy. Pomijając już względy estetyczne, anteny zakładane nie tylko przez amatorów lub domorosłych anteniarzy, lecz nawet przez większość firm radjowych, są w większości wypadków pod względem technicznym — tandetą.

Na niektórych kamienicach nisko zawieszone anteny krzyżują się we wszystkich kierunkach i to w odległości zaledwie kilku centymetrów. Przy najmniejszym wietrze lub obluźnieniu jednej z anten, co jest na porządku dziennym, następuje tarcie anten o siebie, co daje znakomite złudzenie trzasków atmosferycznych nietylko dla posiadaczy takich anten, ale i dla sąsiadów. Naskutek bliskości wzajemnej, a co zatem

idzie i dużego wzajemnego sprzężenia, odbiór stacyj zagranicznych staje się prawie niemożliwy nawet na dobrych aparatach. Gdy się wspomni komu o obowiązujących przepisach na anteny, to zarówno większość amatorów, jak firm, słucha o nich, jak o żelaznym wilku. Niestety, pomimo, że przepisy obowiązują, jednak niema komu dopilnować ich wykonania. Artykuł ten ma na celu przynajmniej spopularyzowanie tych przepisów, aby nie było nikogo wśród amatorów czy firm, któryby o przepisach antenowych nie słyszał.

Zanim przystąpimy do omówienia właściwego tematu, musimy przypomnieć kilka rzeczy niewątpliwie znanych, uwzględnienie których ułatwi jednak w znacznym stopniu racjonalne zakładanie anten.

Jak wiadomo, anteną nazywamy jeden lub więcej przewodów zawieszonych nad dachem, podwórzem lub t. p. odizolowanych od miejsc zawieszenia i doprowadzonych w ten lub inny sposób do odbiornika radjowego. Pod wpływem fal (ściślej: pola elekromagnetycznego) stacji nadawczej powstają w antenie pewne (minimalne) napięcia i prądy. Wzbudzona w antenie energja doprowadzona zostaje do odbiornika, w którym ulega wzmocnieniu i zamianie na dźwięki mowy lub muzyki.

W antenie napowietrznej, czyli takiej której przewody założone są całkowicie lub częściowo na wolnem powietrzu, rozróżniamy: część górną anteny, obejmującą przewody rozpięte między podporami anteny, oraz doprowadzenie antenowe, czyli przewód łączący górną część anteny z zaciskiem antenowym aparatu. Sieć antenowa (w skróceniu: antena) obejmuje wszystkie przewody, idące od antenowego zacisku aparatu radjowego w górę; mówimy także o obwodzie antenowym, czyli o obwodzie od sieci antenowej do uziemienia — lub też przeciwwagi — włącznie.

Rozróżniamy następujące typy anten: anteny *jednopromieniowe*, czyli anteny, których górna część jest utworzona z jednego przewodu, oraz anteny *wielopromieniowe*, których górna część składa się z dwóch lub więcej przewodów wspólnie zamocowanych. Właściwości anteny są określone przez trzy wielkości, a mianowicie: indukcyjność, pojemność oraz oporność. Indukcyjność i pojemność określają tak zwaną falę własną anteny; oporność jest miarodajna dla skuteczności działania anteny.

Indukcyjność anteny wzrasta wraz z długością przewodnika, a zmniejsza się przy połączeniu równoległem przewodników do odpowiedniego ułamka.

Pojemność anteny zależy od odległości przewodników od ziemi, względnie sąsiednich objektów, jak domy, drzewa i t. p. i wzrasta przy łączeniu równoległem przewodników; *fala własna* anteny jest w przybliżeniu równa pięciokrotnej długości pojedyńczego przewodnika anteny. Przewodniki równoległe liczą się za jeden. (Przy antenie typu „T“ liczymy połowę części poziomej plus doprowadzenie; przy antenie typu „L“ — długość całkowita części poziomej plus odprowadzenie).

Oporność anteny składa się z oporności przewodnika oraz oporności strat, powstających wskutek bliskiego sąsiedztwa mas metalowych (przewodników silnoprądowych lub słaboprądowych, innych anten, dachów i t. p.) względnie półprzewodników, (drzewa, mury i t. p.). Należy dążyć do zmniejszenia oporności anteny do możliwie małej wartości przez jaknajlepsze łączenie poszczególnych przewodów ze sobą (dobre lutowanie) oraz przez umieszczenie zarówno części górnej, jak i doprowadzenia anteny, możliwie daleko od murów, drzew i t. p. wreszcie przez zwiększenie przekroju przewodnika.

Co do kształtu anteny, to najwłaściwszym — zarówno ze względu na łatwość zawieszenia, jak i dobroć, jest antena jednopromieniowa o długości części górnej od 15 do 40 metrów. Zależnie od tego, czy doprowadzenie będzie dołączone do końca, czy też do środka górnej części anteny, nazwiemy ją anteną kształtu „L“ lub też anteną kształtu „T“. Wybór między obydwoma powyższemi typami (kształtami) anten, zależy od warunków miejscowych. W wyjątkowych wypadkach, gdy brak miejsca nie pozwala na wykonanie części górnej o odpowiedniej długości, można użyć anteny wielopromieniowej, przyczem odległość przewodów równoległych nie może być mniejsza niż 1,5 metra. Anteny parasolowe (kilka pro-

mieni zaczepionych do jednego masztu i rozchodzących się na wszystkie strony) wyszły prawie z użycia (stacje wojskowe) Spotyka się jeszcze anteny tak zwane koszykowe (dwie obręcze na maszcie i pomiędzy niemi zawieszona linka), których wartość jednak zależy w dużym stopniu od długości doprowadzenia; nie są one ani estetyczne, ani skuteczne.

Należy dążyć do zawieszenia anteny możliwie wysoko (naprzykład na masztach); jeśli warunki miejscowe na to nie pozwalają, zadawalamy się naturalnemi punktami zawieszenia, jak kominy, drzewa i t. p. Pamiętajmy jednak, że skuteczność działania wzrasta prawie z kwadratem wysokości zawieszenia jej nad ziemią (=dachem metalowym). Znaczy to, że jeżeli wysokość zawieszenia anteny wzrośnie np.dwukrotnie, to skuteczność wzrośnie prawie czterokrotnie.

Należy zakładać anteny w miarę możności tak, aby od ulicy były one niewidoczne, a więc na połaciach dachu odwróconych od ulicy. Jeżeli do budynku przylegają przewody napowietrzne prądu silnego, należy w każdym razie umieszczać antenę na dachu tak, by w — razie zerwania się — antena nie mogła zetknąć się z przewodami prądu silnego. Nad dachami z materjałów łatwopalnych, jak słoma i t. p. należy unikać zawieszania anten.

Co do przewodów używanych do budowy anten, to — stosownie do obowiązujących w Polsce przepisów — mogą one być wykonane tylko z twardej miedzi, bronzu lub też stopu o podobnych właściwościach. Przewody antenowe jednodrutowe winny posiadać średnicę nie mniejszą niż 2 mm i nie większą niż 3 mm przy twardej miedzi i bronzie. Przewody wielodrutowe (linki plecione) muszą mieć przekrój nie mniejszy niż 2,5 mm^2 i nie większy ni. 6 mm przyczem średnica poszczególnych drutów nie może być mniejsza niż 0,25 mm. (Należy używać linki 7×7×0,25 lub 7×7×0,30) Łączenia przewodów winny być wykonane w taki sposób, aby nie zmniejszały wytrzymałości sieci antenowej.

Celem odizolowania anteny od miejsca zawieszenia stosować należy izolatory porcelanowe lub szklane, jajkowe lub siodełkowe, naprężane na ściskanie (nie na rozrywanie) w ilości nie mniej, niż 3 sztuki połączone w szereg w każdym punkcie odizolowania. Pałeczek lub t. p. wykonanych z ebonitu lub bakelitu używać nie wolno.

Dla łączenia poszczególnych izolatorów używa się mięki drut ocynowany żelazny, względnie drut lub plecionkę wykonane z tego samego materjału, co antena (z miedzi lub t. p.), przyczem ogólny przekrój wszystkich drutów pomiędzy dwoma izolatorami winien być cztery razy większy od przekroju przewodu anteny. Dla zawieszenia końcowych izolatorów anteny w punktach umocowania używa się ocynkowany drut żelazny (o średnicy nie mniejszej niż 3 mm) lub też linka stalowa. Linek konopnych, czy też manilowych należy unikać ze względu na ich wrażliwość na wpływy atmosferyczne.

Odstęp podpór nie może przekraczać (w miastach) 100 m dla anten jednopromieniowych, oraz 35 m dla anten wielopromieniowych. Jak już wspomniałem, zaleca się zakładanie anten jednopromieniowych. Anten ponad dwa promienie dla celów odbiorczych należy wogóle unikać, gdyż obciążają one niepotrzebnie punkty zawieszenia, praktycznie zaś nie dają żadnych korzyści pod względem odbioru.

(D. c. n.)

R. TERLECKI

Nowe nomenklatury na nowych lampach

W ostatnich czasach ukazały się w sprzedaży lampy o nomenklaturach bardzo odbiegających od norm dotychczas stosowanych przez wytwórnie. Co dziwniejsze np. lampę „*AK*1“ ma zarówno Telefunken, jak Philips i t. p.

Dotychczas każda fabryka oznaczała swoje lampy według własnego, odrębnego systemu, więc też bez porównania charakterystyk nie można było np. stwierdzić równorzędności typów, a t. zw. tabele porównawcze zazwyczaj pozostawiały dużo do

życzenia, a niekiedy zawierały poprostu błędne porównania.

System ten miał jeszcze tę wadę, że pisma radjotechniczne w opisach odbiorników musiały przez podanie typów lamp faworyzować pewne wytwórnie albo też dla uniknięcia systemu protekcyjnego wogóle je pomijać, co znacznie utrudniało orjentację czytelnikom.

Obecnie, dzięki porozumieniu szeregu dużych fabryk, wszystkie nowe typy lamp będą oznaczane w sposób identyczny. Ułatwi to w dużym stopniu orjentację w materjale lampowym. Z drugiej zaś strony pisma radjotechniczne będą mogły podawać w publikowanych schematach typy użytych lamp w sposób zupełnie jednoznaczny i pozbawiony tendencyj reklamowych.

Dla zapoznania Szanownych Czytelników z omawianym systemem nomenklaturowym podajemy niżej schemat nowych znaków charakterystycznych.

Sposób użycia tego schematu jest prosty i łatwy do zapamiętania. Oznaczenie nowej lampy składa się z dwuch liter i jednej cyfry np. „AK 1" gdzie pierwsza litera — „A" — charakteryzuje obwód żarzeniowy, druga — „K" — określa typ lampy, a więc jej przeznaczenie i wreszcie cyfra — „1" oznacza numer kolejny, rozwojowy danej lampy. Mamy np. na rynku „KF1" i „KF2" pierwsza jest zwykłą pentodą w. cz. druga zaś — to pentoda=selektoda.

Na określenie obwodu żarzenia mamy następujące litery:

A=4V prąd zmienny
B=180mA prąd stały
C=200mA prąd stały i zmienny
E= żarzenie 6,3 V dla odb. samochod.
F= „ 13 V
H=4V żarzenie bezpośrednie
K=2V „ „
L=2V „ „
Y=2V „ „
Z=2V „ „

Z tego wynika, że literą „A" określane są lampy do sieci prądu zmiennego; litery „B, C, E, F" określają lampy na sieć prądu stałego lub zmiennego; pozostałe „H, K, L, Y i Z" to są lampy bezpośrednio żarzone na akumulator, z którego głośnikowe stosuje się do sieci prądu zmiennego.

Drugą literą nomenklatury, oznaczającą przeznaczenie lampy może być:

A=Dioda
B=Duo-dioda
C=Trioda zwykła
D=Trioda głośnikowa
E=Tetroda
F=Pentoda w. cz.
H=Hexoda
K=Oktoda
L=Pentoda głośnikowa
Y=Prostownicza 1-kierunkowa
Z=Prostownicza 2-kierunkowa

Przykład: „BL2"; B=pośrednio żarzona, na sieć prądu stałego, serja 180mA; L=pentoda głośnikowa; 2=numer typu w danej grupie lamp głośnikowych.

Ze świata

PARYŻ BĘDZIE MIAŁ 150 kW.

Według planu rozbudowy radjofonji francuskiej, najsilniejszą rozgłośnią Francji ma być „Radio — Paris". Moc jej ma być podwyższona do 150 kW, co jest granicą ustanowioną dla stacyj tego typu przez umowy międzynarodowe (Wir. World 21.XII. 1934).

WYROKI NA RADJOPAJĘCZARZY.

Od lipca do końca września ub. r. skazano w Niemczech 102 osoby za nieprawne posiadanie aparatów radjowych. W 100 wypadkach wymierzono karę grzywny do 60 RM, w jednym wypadku 3 mies. karę więzienia i w jednym 24 dni aresztu. W dalszych 172 wypadkach sprawy o radjopajęczarstwo umorzono na podstawie amnestji. (T F T — XII. 1934).

PRZYROST RADJOSŁUCHACZY NA ANTYPODACH.

W Nowej Zelandji zanotowano w końcu lipca 1934 r. przyrost radjoabonentów w ciągu ostatniego roku o 34.000 osób.

WZROST RADJOABONENTÓW W NIEMCZECH.

T F T z grudnia z. r. donosi, że ogólna liczba radjoabonentów w Niemczech dnia 1.XII.1934 r. wynosiła 5.911.300 osób. Przyrost w ciągu miesiąca wyniósł 185,936 abonentów, czyli 3,25%. Z abonamentów bezpłatnych korzystało 419.759 osób, w tej liczbie 278.283 bezrobotnych.

RADJOFONIZACJA KRAJÓW BAŁTYCKICH.

Na Łotwie odbywają się próby z nowym nadajnikiem radjofonicznym w Goldingen o mocy 20 kW na fali 238,5 m. Na wiosnę moc ta ma być podwyższona do 50 kW.

Radjofonja estońska przechodzi z rąk prywatnych pod kontrolę państwa. W budowie jest radjostacja o mocy 40 kW.

DOM RADJOWY W NORWEGJI

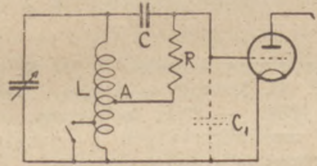
W Norwegji ogłoszono konkurs na projekt budowy Domu Radjowego w Oslo. Wyniki konkursu mają być dyskutowane w parlamencie. (Wir. World, 21.XII.1934).

Przegląd patentów

WZMACNIACZE DLA FAL KRÓTKICH.

(Patent angielski Nr. 412532).

Dla zwiększenia selektywności wzmacniaczy w. cz. dla fal krótkich, część cewki L w obwodzie strojonym (patrz rys.) zostaje zwarta dla odbioru fal krótkich zapomocą specjalnego wyłącznika. Opór upływowy siatki R, zamiast wprost do katody, załączony jest w p. A do cewki L, tak, aby stosunek w jakim podzielone zostaną jej indukcyjności, był równy stosunkowi pojemności kondensatora sprzęgającego C do pojemności C_1 między siatką a katodą (zaznaczonej na rys. kreskami). Urządzenie



to jest więc mostkiem, którego równowaga zapobiega przepływaniu prądu przez opór R i wyklucza tłumienie, jakieby stąd powstawało.

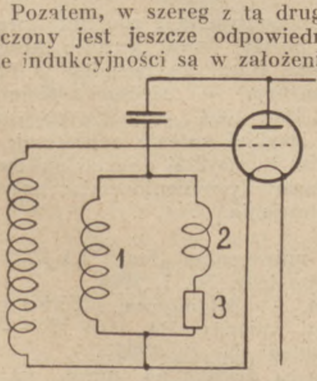
Patent należy do N. V. Philips Gloeilampenfabrieken.

(Wg. Wir Eng. & Experim. Wir I, 1935).

UKŁAD ZE SPRZĘŻENIEM ZWROTNEM NIEZALEŻNEM OD CZĘSTOTLIWOŚCI.

(Patent niemiecki, Nr. 589625, własność Telefunken).

Równolegle do cewki reakcyjnej załączona jest inna cewka nawinięta z drutu oporowego. Pozatem, w szereg z tą drugą cewką, włączony jest jeszcze odpowiedni opór (3). Obie indukcyjności są w założeniu równe sobie. Jeżeli dla fal krótkich wybierze się dużą indukcyjność w stosunku do oporu omowego, to ten ostatni może być pominięty. Dzięki wzajemnie sprzęgającemu działaniu jednakowych prądów, w równolegle połączonych gałęziach reakcji nie będzie wcale, lub też bardzo niewielka.



Dla fal dłuższych opór indukcyjny cewek maleje, wobec czego nie można już pominąć oporu omowego. W cewce reakcyjnej popłynie prąd stosunkowo większy niż w gałęzi równoległej i sprzężenie zwrotne zwiększy się. Obydwie cewki mogą być wykonane na wspólnym korpusie.

(Wg. Funktechn. Monatsh. XII, 1935).

ZMIENNE INDUKCYJNOŚCI.

(Patent ang. Nr. 412642).

Obwód w. cz. zawiera cewkę nawiniętą na cylinder, wewnątrz którego znajduje się ruchomy rdzeń ze sproszkowanego żelaza. Rdzeń wykonany jest w kształcie sierpa i przymocowany do środka magnetycznego ekranu, w którym mieści się cała cewka. Ten zewnętrzny magnes tworzy drogę powrotną dla strumienia magnetycznego cewki oraz służy jej jednocześnie jako ekran.

Kilka takich cewek może być uruchomionych wspólnie, tworząc elementy zmienne w strojeniu odbiornika.

Patent należy do The General Electric Co. Ltd; H. C. Turner i G. R. Polgreen.

(Wg. Wir. Eng. & Experim. Wir., I, 1935).

ANTENY PRZENOŚNE.

(Patent ang. Nr. 412966).

Antena przenośna o typie kierunkowym lub reflektorowym wykonana jest tak, że może być złożona i spakowana do transportu. Powierzchnia reflektorowa składa się z drucianej siatki rozpostartej na specjalnem płótnie, lub też z płótna zawierającego metalowe włókna. W jednem wykonaniu płótno rozpostarte jest na szkielecie złożonym z żerdzi wbijanych w ziemię na linji parabolicznej. Całe urządzenie naciągnięte jest linkami.

W innem wykonaniu reflektor płócienny usztywniony jest prętami w ten sposób, że może być rozwijany i składany, podobnie jak parasol.

Patent należy do C. Lorenz Akt.

(Wg. Wir Eng. & Exp. I. 1935).

Przegląd prasy

Porównanie modulacji jednowstęgowej z modulacją dwuwstęgową symetryczną (dokończenie) — Inż. A. Smoliński — Przegl. radjotechn., zesz. 23 — 24, 1.XII.1934.

Radjogonjograf — urządzenie samopiszące do gonjometrowania trzasków atmosferycznych (z prac Państw. Instytutu Meteorologicznego)—Inż. J. Gurtzman i inż. B. Starnecki — 1. Przegląd istniejących urządzeń. 2. Radjogonjograf systemu J. Lugeon'a. 3. Wykonanie praktyczne.

Wielkości fizyczne i ich wymiary — Dr. inż. Fryze, Prof. Polit. Lwowskiej—Przegl. elektrotechn. z. 24, 15. XII. 1934 r.

O stosowaniu pól magnetycznych do wytwarzania fal ultrakrótkich — Dr. M. Ponte — L'Onde électrique, vol. 13, Nr. 156, XII. 1934. — Wytwarzanie fal rzędu 70 ÷ 500 cm. zapomocą magnetronu.

Opis odbiornika 16-lampowego — L'Onde électrique, XII. 1934.

Wpływ pojemności międzyelektrodowej na zachowanie się wzmacniaczy lampowych —Carlo Matteini—Aita Frequenza, vol III, Nr. 5—X. 1934. — Obliczenie wzmocnienia uzyskanego przez sprzężenie zwrotne, dzięki pojemności siatka — anoda. Ustalenie największego wzmocnienia jakie można uzyskać z jedno i wielostopniowym wzmacniaczem, aby warunki jego pracy były stałe.

Radjostacja dla obustronnej komunikacji telefonicznej na małe odległości — Inż. N. A. Uljanowskij — Tiechnika swiazi, Nr. 10, 1934. — Opis aparatury do użytku kołchozów dla komunikacji obustronnej na falach 100 ÷ 200 m.

Nowości w technice piezo - kwarcowej stabilizacji nadajników — A. J. Wajnberg — Tiechnika swiazi, Nr. 10, 1934.

Zasilanie głośnika el. - dynamicznego jedną parą przewodów — Szaposznikow — Tiechnika swiazi, Nr. 10, 1934.

Automatyczny komutator antenowy — Inż. G. J. Michelson — Izwiestja elektropromyszlennosti słab. toka, Nr. 7, 1934. — Metoda automatycznej zmiany zasilania anten dla dwuch długości fal.

Przegląd odbiorników — Wir. World, Nr. 25, 21. XII. 1934. — Niedrogie odbiorniki (w cenie poniżej 10 gwinei) różnych typów. Opisy około 60 aparatów i fotografje skrzynek.

Mechanizm oscylacyj elektronowych — W. E. Bentham — The Wir. Engineer & Experin. Wir. Nr. 136 — I. 1935.

Elementy fal krótkich — Wir. World, Nr. 25, 21. XII. 1934. — Znaczenie racjonalnego zaprojektowania dla dobroci odbiornika.

Fale krótkie a radjoamator — G 2 TD i G5 KU — Wir. World, 28. XII. 1934. — Znaczenie i wartość nadajników doświadczalnych.

Nowoczesne układy refleksowe — Erich Schwantd — Funktechn. Monatsh., Nr. 12, 1934. — Układ z filtrem w. cz. i m. cz.; układ z pentodą w. cz. i diodą; układ z regulowaną reakcją, z heksodą — selektodą i diodą; potrójne wykorzystanie heksody-selektody w układzie refleksowym z pośr. częstotl.

Lampa z zimną katodą — D. K. Lippincott i H. E. Metcalf — Radio Engineering, Nov 1934. — Opis techniczny ostatnich lamp amplifikacyjnych i oscylacyjnych Farnsworth'a z zimną katodą.

Odbiorniki radjofoniczne — S. Jammer i L. M. Clement — Radio Engineering, Dec. 1934. — Wymagania konstrukcyjne w produkcji radjoodbiorników dla rynków europejskich.

Charakterystyki nadajników radjofonicznych—A. S. Clarke i L. A. Schuttig—Electronics, Dec. 1934. — Przegląd 36 radjostacyj.

Superheterodyna 6-lampowa na zakresy 18 ÷ 50 i 200 ÷ 550 m. — Rob. Hertzberg Radio News, Jan. 1935.

Moc promieniowania i rozdział prądów w antenie prostej (einer geraden Antenne) — Gennosuke Hara, Politechnika w Port - Artur, Mandżurja — Hochfr. - technik u. Elektroak., Dez. 1934 — Wstęp; rozdział prądów w zwykłej antenie odbiorczej; rozdział prądów w zwykłej antenie nadawczej; moc i oporność promieniowania; doświadczenia; zestawienie.

Dwójka uniwersalna „Star" RA 2232 U— Radio — Amateur, Nr. 1, 1935.

„Kosmos" — 4-lampowa superheterodyna na prąd zmienny. RA 4166 W. — Radio — Amateur, Nr. 1, 1935.

Nowoczesna dwójka na prąd zmienny 2242 W Radio — Amateur, Nr. 1, 1935.

DZIAŁ POPULARNY

INŻ. S. WOLSKI

Podstawy radjotechniki IV. (ciąg dalszy)

Mierzenie wielkości elektrycznych

Niedość jest obserwować jakąś rzecz, czy zjawisko. Natychmiast, podświadomie poprostu, wyłania się potrzeba zmierzenia tego, porównania z wielkością podobną, już znaną. Są to zresztą rzeczy tak dawne, jak sam człowiek, i w taki, czy inny sposób każdemu znane.

Jeśli powiedzieć: 100 gramów, 5 metrów, 30 sekund i t. d., to można odrazu spostrzec, że każda z tych wielkości ma dwa oznaczenia: liczbę i rodzaj, gatunek tej wielkości. Są to wielkości mianowane. Wiadomo jest, że mierzyć, to znaczy porównać daną, zmierzoną rzecz z inną podobną, znaną, czyli poprostu stwierdzić, ile razy wielkość nieznana jest większa, czy mniejsza od znanej. Oczywiście, przyrównywać można rzeczy, czy czynności jednego rodzaju: długości z długościami, czas z czasem i t. d. Niema naprzykład sensu takie dodawanie 2 gramy plus 3 metry.

Przy porównywaniu jednych wielkości z drugiemi, znanemi, te ostatnie przyjmujemy umownie za jednostki. Dawniejsze, przypadkowe i chaotyczne wybieranie jednostki wielkości zastąpiono przez inne, jednakowe dla całego świata, i mające cały szereg zalet w porównaniu z dawniejszemi. Koniecznem to było szczególniej dla pomiarów wielkości używanych w fizyce, chemji i t. p.

Jako jednostkę długości przyjęto *metr* równy jednej czterdziestomiljonowej części południka ziemskiego przechodzącego przez Paryż. Mniejsze lub większe jednostki długości są od niego 10, 100, 1000 razy mniejsze lub większe. Np.: cetymetr 0,01 m. jednostka przyjęta przez fizyków. Kilometr = 1000 m.

Jednostką ciężaru nazwano 1 centymetr sześcienny wody destylowanej przy 4° Celsjusza. Jednostką czasu nazwano 1 sekundę =1/86400 średniej doby słonecznej.

Ten system jednostek*) nazwano systemem C. G. S. (Centymetr, Gram, Sekunda) przyczem zwykle drogę oznacza się symbolem L (lub C), wagę przez M (lub G), czas przez T. (lub S).

Okazuje się, że wszystkie wielkości fizyczne można wyrazić temi trzema wielkościami. Np. szybkość=stosunek drogi do czasu= $=\frac{L}{T}$; przyśpieszenie $\frac{L}{T^2} = LT^{-2}$; siła = $= MLT^{-2}$ (jednostka = dyna); praca ML^2T^{-2} (jednostka = erg) i t. d.*)

Wielkości elektryczne można również mierzyć przy pomocy tego systemu jednostek i stwarzać dalsze, pochodne elektryczne jednostki pomiarowe.

Pierwszą wielkością, o której była tu mowa, i którą trzeba mierzyć jest ładunek elektryczny. Było już wspomniane, że jest go więcej, mniej, ciała przyciągają się lub odpychają mocniej, słabiej — wszystko to zależy również i od tego, ile tego ładunku na danem ciele się znajduje. Doświadczalny wzór Culomba

$$f = \pm k \frac{Q_1 Q_2}{\varepsilon r^2}$$

pozwala określić siłę, z jaką będą oddziaływać na siebie ładunki elektryczne w znanych warunkach, lub odwrotnie, ze znanej siły w znanych warunkach, znajdywać wielkości czynnych ładunków.

W tym wypadku, jeśli założyć $f=1$ dyna, $r=1$ cm, $\varepsilon=1$, oraz przyjąć $k=1$, to dla $Q_1=Q_2$, otrzyma się $Q_1=Q_2=Q=r\sqrt{f}$ lub $Q=r f^{1/2}$

---

*) Przyjęty w roku 1875 przez prawie wszystkie państwa.

*) Oznaczenia te nazywają się również „wymiarami" danych wielkości, wzorów i są często b. pożyteczne przy kontroli rachunków.

Widać stąd, że i wielkości elektryczne można wyrażać przy pomocy układu jednostek C. G. S. A więc: *jednostką elektrostatyczną ładunku, nazywa się taki ładunek, który na równy sobie ładunek, oddalony od niego o jednostkę drogi (1cm.) oddziaływuje z siłą równą jednostce (jednej dyny)*. Określenie takiej jednostki zostało dokonane w założeniu, że oba ładunki umieszczone są w próżni t. j., że w polu pomiędzy temi ładunkami niema środowiska materjalnego. Dla powietrza poprawka jest niewielka i wynosi 0,6%.

Podobnie, jak przy określaniu jednostki ładunku elektrycznego, postępować można przy określaniu dowolnych innych jednostek elektrycznych. A więc: *jednostką pojemności elektrycznej ciała, będzie pojemność kuli z idealnego przewodnika i o promieniu jednego centymetra.*

Jednostką potencjału elektrycznego jest taki potencjał, jaki otrzymuje ciało o pojemności jednego centymetra, naładowane jednostka ładunku.

Jednostka natężenia pola w danym punkcie, jest siłą działającą na jednostkę ładunku elektrycznego, znajdująca się w tym punkcie.

Wymiary tych wielkości w zależności od układu C. G. S. są następujące:

1) Ładunek elektryczny $Q = r\sqrt{f}$
skąd wymiar ładunku $[Q] = [L^{3/2} . M^{1/2} T^{-1}]$

2) Pojemność elektryczna C ze wzoru $C = \frac{Q^2}{2A}$

wymiar pojemności $[C] = \left[\frac{L^3 M . T^{-2}}{L^2 M T^{-2}}\right] = [C]$

Stąd i nazwa jednostki pojemności centymetr.

3) Potencjał elektryczny $V = \frac{Q}{C}$

$$[V] = \left[\frac{L^{3/2} M^{1/2} T^{-1}}{L}\right] = [L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}]$$

Z życia codziennego wiadomo, że często pewne jednostki pomiarowe są niewygodne w użyciu i trzeba je zastępować innemi większemi, lub mniejszemi. Trudno np.: mierzyć i wyrażać odległość między dwoma miastami w milimetrach, a grubość arkusza papieru lub drutu na małą cewkę, w kilometrach.

Podobnie i przy pomiarach wielkości elektrycznych okazało się, że niektóre jednostki są zbyt małe lub duże, wobec tego stworzono inny układ jednostek t. zw. praktycznych.

Jednostki elektryczne w układzie praktycznym są:

Jednostka ładunku — Culomb $= 3 . 10^9$ jeden. elektrostat. CGS.

Jednostka pojemności — Farad $= 9 . 10^{11}$ jeden. CGS.

Jednostka potencjału — Volt $= \frac{1}{300}$ jedn CGS.

(c. d. n.)

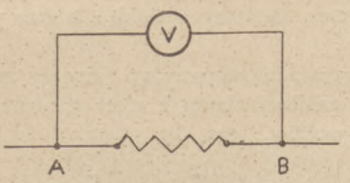
NAJWIĘKSZA ROZGŁOŚNIA NA DALEKIM WSCHODZIE.

W mieście Hsinking, stolicy dzisiejszej Mandżurji, została uruchomiona rozgłośnia radjofoniczna o mocy 100 kW. Jest ona własnością „Manchuria Telegraph & Telephone Co". Nowa stacja odbierana jest bez zarzutu w Charbinie, Mukdenie i w całej Mandżurji, a po zachodzie słońca nawet w Japonji. (Radio — Amateur — I. 1935).

A. MYSTKOWSKI, ppor.

Czy zawsze można używać woltomierza do mierzenia napięcia?

Przy mierzeniu napięcia (różnicy potencjałów) między dwoma punktami jakiegoś obwodu tak popularnym wśród radjoamatorów przyrządem, jakim jest woltomierz, należy zawsze zdawać sobie sprawę, że wskazuje on napięcie, jakie w danej chwili istnieje między punktami A i B (rys. 1.), a



Rys. 1.

więc nie na oporze R_{AB}, a na oporze wypadkowym oporu R_{AB} i włączonego równolegle oporu woltomierza r. Po odłączeniu woltomierza, a więc w czasie normalnej pracy aparatu, opór między punktami A i B wzrasta, natężenie prądu w obwodzie maleje. — Co się dzieje z różnicą potencjałów między temi punktami? — Jak zaraz zobaczymy, różnica ta w pewnych wypadkach, praktycznie biorąc, nie ulega zmianie, — kiedyindziej zmienia się o tyle (i to in plus), że może stać się przyczyną np. uszkodzenia lamp w aparacie radjoamatora, zbyt „ślepo ufającego" wskazaniom przyrządu.

Dla lepszego zrozumienia omawianego zjawiska przypomnijmy sobie ogólnie znane prawa: Ohma, określające zależność między napięciem (E), natężeniem (I) i oporem (R):

$$E = I.R;$$

oraz prawo Kirchhoffa, podające wartość oporu wypadkowego (R), przy szeregowem łączeniu oporów składowych $(R_1, R_2, R_3, \dots R_n)$:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n;$$

oraz przy równoległem łączeniu tych oporów:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots + \frac{1}{R_n}$$

albo, co na jedno wychodzi:

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}};$$

Niech będzie dany obwód (rys. 2.), złożony ze źródła prądu o sile eletromotorycznej E i oporze wewnętrznym r_w oraz z oporów: R_1, R_2, R_3, R_4. Natężenie prądu w tym obwodzie wynosi oczywiście:

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + r_w}$$

a różnica potencjałów między punktami A i B, a więc na końcach oporu R_3 będzie równa:

$$V_{AB} = \frac{ER_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + r_w}$$

Tę wartości możemy przedstawić w jeszcze innej formie:

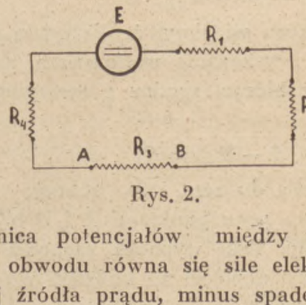
$$V_{AB} = \frac{ER_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + r_w} =$$

$$= E - \frac{ER_1 + ER_2 + ER_4 + Er_w}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + r_w} =$$

$$= E - \left(\frac{ER_1}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + r_w} + \right.$$

$$\left. + \frac{ER_2}{R_1 + \dots + r_w} + \dots + \frac{Er_w}{R_1 + \dots + r_w} \right)$$

Wyrażenie w nawiasie, jak łatwo zauważyć, jest sumą spadków napięć na oporach, znajdujących się w obwodzie poza punktami A i B, inaczej mówiąc, jest spadkiem napięcia na oporach zewnętrznych względem punktów A i B. Słowami możemy nasz ostatni wzór wyrazić następująco:



Rys. 2.

Różnica potencjałów między punktami A i B obwodu równa się sile elektromotorycznej źródła prądu, minus spadek napięcia na oporze pozostałej części obwodu, a więc:

$$V_{AB} = E - V_{BA}\ ^{1});$$

Uprzytomnijmy jeszcze sobie, że we wzorze tym siła elektromotoryczna E jest wielkością stałą, a łatwo już zrozumiemy przyczynę zjawiska, które jest treścią tego artykułu.

Gdybyśmy dla zmierzenia różnicy potencjałów między punktami A i B przyłączyli do tych punktów woltomierz o oporze wewnętrznym r, opór między punktami A i B zmalałby do wartości:

$$R'_{AB} = \frac{1}{\frac{1}{r} + \frac{1}{R_3}};$$

a to spowodowałoby zmniejszenie się oporu całego obwodu, tem samem zwiększenie natężenia prądu w obwodzie. Jednakże opór pozostałej części obwodu (R_{BA}) nie ulega zmianie, zwiększenie się natężenia prądu wywoła zatem na tym oporze większy spadek napięcia, a co zatem idzie zmniejszenie się różnicy potencjałów między punktami A i B, i taką zmniejszoną różnicę potencjałów wykaże nam woltomierz.

— Jeżeli opór całkowity obwodu oznaczymy przez R, opór między punktami A i B przez R_{AB}, opór woltomierza przez r, natężenie prądu przed załączeniem woltomierza przez I — przyrost natężenia prądu, spowodowany załączeniem woltomierza, przez ΔI, a jednoczesne zmniejszenie się różnicy potencjałów między punktami A i B przez ΔV, możemy napisać:

$$\Delta V = (R - R_{AB})(I + \Delta I) - (R - R_{AB}) \cdot I =$$
$$= (R - R_{AB}) \cdot \Delta I;$$

Z tego wzoru widzimy, że V będzie małe (a więc i wskazania woltomierza, praktycznie rzecz biorąc, zgodne z rzeczywistością) gdy:

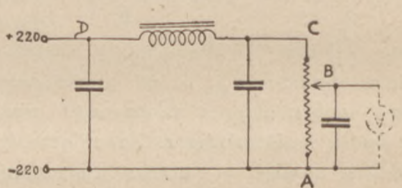
$$R - R_{AB} = R_{BA},$$

będzie zbliżone do zera, to znaczy, gdy opór obwodu poza punktami A i B będzie znikomo mały. Taki wypadek zachodzi np. przy mierzeniu napięcia na końcach włókna lampy żarzonej z akumulatora, albo (z większym już błędem) przy mierzeniu napięcia świeżej, niewyczerpanej baterji anodowej.

2) Albo gdy ΔI jest znikomo małe. Będzie to znowu miało miejsce, gdy R_{AB} będzie bardzo mały w porównaniu do oporu woltomierza (r).

W innych wypadkach, zwłaszcza przy mierzeniu napięć w aparatach, zasilanych z sieci, łatwo możemy stać się ofiarą pomyłki.

Dla przykładu rozpatrzmy aparat anodowy do zasilania lamp z sieci prądu stałego 220 woltów. (rys. 3).



Rys. 3.

W aparacie tym opór dławika: Rd = 1000 omów, opór rozdzielnika Rr = 10.000 omów. Ma on służyć do zasilania lampy, dla której maksymalne napięcie anodowe $V_{\alpha\,max} = 150$ woltów. — Chcemy teraz znaleźć odpowiedni punkt B na rozdzielniku taki, żeby napięcie między punktami A i B wynosiło 150 woltów. Wyobraźmy sobie, że do tego celu używamy woltomierza (linje kropkowane na rysunku) o oporze 6000 omów.

— Niech punkt B dzieli nam opór rozdzielnika tak, że $R_{AB} = 9000\,\Omega$, $R_{BC} = 1000\,\Omega$. Ponieważ całkowity opór obwodu wynosi w danym wypadku 11000 omów, więc płynie w nim prąd I = 220 : 11000 = 0,02 Amp, a napięcie między punktami A i B wyniesie 9000 . 0,02 = 180 woltów. Jest to napięcie niedopuszczalne dla naszej lampy, — A jakie napięcie wykaże załączony woltomierz?

Po jego załączeniu opór między punktami A i B wyniesie:

$$R^1_{AB} = \frac{1}{\frac{1}{9000} + \frac{1}{6000}} = 3600\,\Omega.$$

stąd całkowity opór obwodu wyniesie teraz: 2000 + 3600 = 5600 omów, a przez obwód popłynie prąd o natężeniu: 220:5600 = 0,039

[1]) Przez BA oznaczam obwód poza punktami A i B w odróżnieniu od części obwodu między temi punktami, którą oznaczam wskaźnikiem AB.

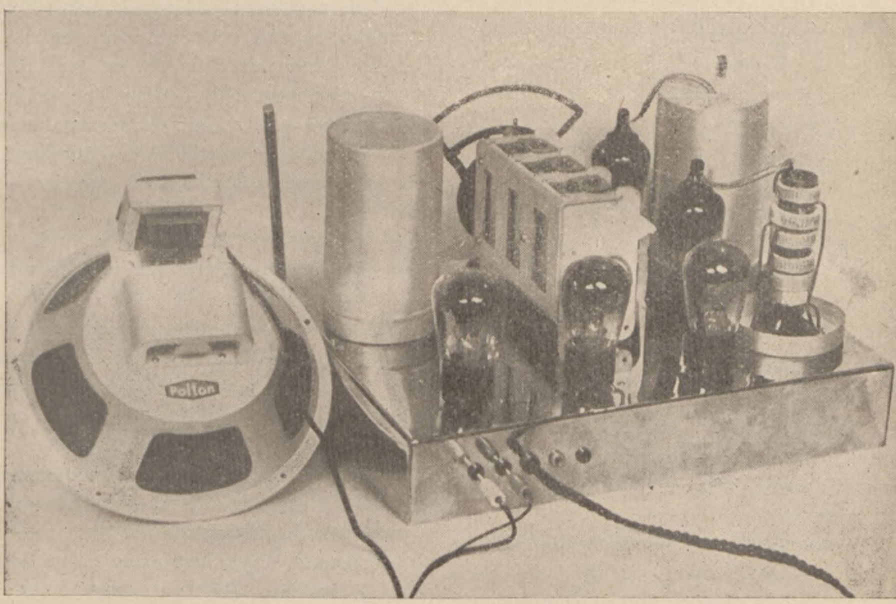
Amp., spadek zaś napięcia na drodze DCB wyniesie: 2000 . 0,039 = 78 woltów, a więc woltomierz wykaże napięcie: 220—78 = 142 wolty — dopuszczalne dla naszej lampy.

Jak teraz postępować w podobnych wypadkach, jak znaleźć odpowiedni punkt na rozdzielniku, nie mając w dodatku przyrządów do mierzenia oporów? Można zrobić tak: na odcinku DCB mamy zredukować 70 woltów napięcia, a ponieważ natężenie prądu w obwodzie równa się 0,02 Amp., zatem opór DCB musi wynosić

$$\frac{70}{0,02} = 3500\Omega$$

Na to składa się 1000 omów oporu dławika, pozostaje 2500, które weźmiemy z rozdzielnika, a ponieważ opór rozdzielnika wynosi 10000 omów, umieścimy na nim pierścień zaciskowy tak, że odległość jego od końca C będzie równa $\frac{1}{4}$ całej długości AC rozdzielnika.

— Po załączeniu lampy, napięcie między punktami A i B zmaleje nieco, dając nam tem samem gwarancję, że graniczne napięcie 150 woltów nie zostanie przekroczone. Oczywiście, gdybyśmy zasilali większą ilość lamp, albo lampę wielkiej mocy, musielibyśmy w naszych rozwiązaniach ten spadek napięcia uwzględnić.



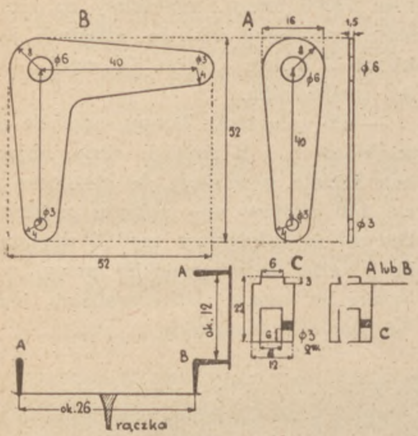
Z. WITKOWSKI

Trzyobwodowa piątka bateryjna NRA 315 B (dokończenie)

Ponieważ przełączniki znajdują się wewnątrz kubków, powstaje konieczność budowy specjalnej dźwigni do obracania przełącznikami. Kształt tej dźwigni podaje rysunek 3, gdyż na fotografji wnętrza odbiornika dźwignia ta dla uwidocznienia przewodów została zdjęta.

Przełącznik spinający pierwszy transformator wymaga tylko dwóch biegunów, ponieważ jednak zastosowaliśmy przełączniki typu płaskiego 3 zakresowe, a odbiornik jest zbudowany tylko dla odbioru radjofonicznego na 2 zakresach, pierwszy przełącznik stosujemy 3 biegunowy, a trzyzakresowość przełączników wykorzystujemy do gaszenia i zapalania lamp.

Trzy położenia przełącznikowe będą zatem następujące: położenie pierwsze — dźwignia w lewo — odbiornik wyłączony (lampy zgaszone), położenie drugie — środkowe — odbiór fal średnich, położenie dźwigni w prawo odbiór fal długich.



Rys. 3.

Budowa odbiornika obejmuje dwie czynności: przygotowanie transformatorów w. częst. i właściwy montaż, który wykonujemy na metalowem chassis o wymiarach 350×260×60 mm. Przez umieszczenie przełączników w kubkach ekranujących zespołów cewkowych skracamy do minimum długość przewodów cewkowych, z kubków wychodzą tylko przewody siatek (pod chassis) i doprowadzenia potencjałów. Anody lamp ekranowych łączymy z cewkami przewodami ekranowemi przeprowadzonemi przez kubki, górą, najkrótszą drogą.

W odbiorniku ekranujemy także przewody doprowadzające napięcia do lamp ekranowanych, ale tylko te, które biegną w pobliżu przewodów siatek. Przewodów wzmacniacza małej częstotliwości nie potrzeba ekranować.

Żarzenie prowadzimy jednym przewodem, będzie to biegun dodatni, przewód ujemny żarzenia stanowi chassis metalowe, a zatem drugie gniazdo żarzenia podstawek lampowych łączymy bezpośrednio do chassis.

Napięcia do odbiornika NRA 315 B. doprowadzamy tylko dwa, to znaczy napięcie akumulatora (żarzenie) i napięcie anodowe. Niezbędne napięcie siatki lampy głośnikowej i niższe napięcia dla anody lampy detektorowej ekranów lamp wielkiej częstotliwości, uzyskujemy metodą redukcji, wewnątrz odbiornika, a zatem opory RE, RB i RC spełniają rolę oporów redukcyjnych. Zredukowane napięcia dla stabilizacji blokujemy kondensatorami o dużej pojemności, jak również blokujemy kondensatorem całą baterję anodową.

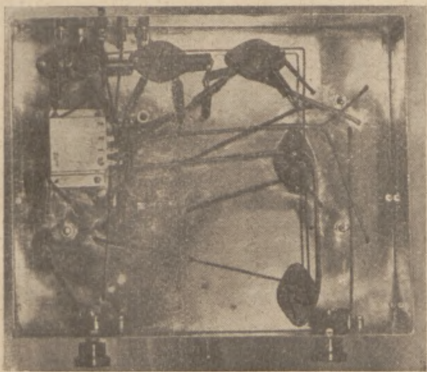
Wielkość napięcia anodowego może wynosić 120 lub 150 v. Przy stosowaniu napięcia wyższego, może się okazać potrzeba stosowania ujemnego potencjału siatki pierwszej lampy wzmacniacza małej częstotliwości. Ogólnie rzecz biorąc, lampy oporowe wymagają małych napięć ujemnych siatek, stosując duży opór anodowy unikamy wogóle potrzeby stosowania tego napięcia, jednakże może się zdarzyć, że stwierdzimy zniekształcenie, wtedy należy opór RS_4 połączyć, tak jak wskazuje schemat teoretyczny, z oporem RC, dobierając wielkość tego napięcia na oporze klamerką; oczywiście, że to napięcie także blokujemy kondensatorem o pojemności nie mniejszej jak 0,5 µF, (CC_1).

Po zmontowaniu odbiornika zaopatrujemy go w lampy, poczem już możemy przystąpić do próby.

Lampy V_1 i V_2 są normalnemi ekranówkami, lampa V_3 typem specjalnie detektorowym lub uniwersalnym, lampa V_4, lampą oporową i V_5 głośnikową triodą o mocy nie przekraczającej 6 watów.

Próbę odbiornika przeprowadzamy po zapaleniu lamp (dźwignia przełącznika w prawo) przedewszystkiem na tym zakresie, na którym leży najbliższa stacja (najsilniejsza) radjofoniczna. Gdy ustalimy, że jest reakcja, dobieramy wartość oporu RC, aby był on największy, ale aby audycja nie wykazywała zniekształceń, poczem przystępujemy do zestrajania obwodów wtórnych, za pomocą gładzików. Zestrajanie to z reguły winno odbywać się na zakresie fal 250—300 metrów, gdy zestroimy obwody dla tego zakresu, możemy być pewni, że zestrojenie to będzie dobre dla fal średnich. Na zakresie długofalowym, gdy cewki siatkowe przedłużające są identyczne co do wymiarów, wogóle zestrajać nie potrzebujemy, gdyż nawet ostrość dostrojenia na falach długich jest wymagana mniejsza.

Po ustaleniu wartości gładzików na kondensatorach C_1, C_2 i C_3 zabezpieczamy je przed samoczynnem rozkręcaniem się, za pomocą lakieru, lub kropli roztopionej parafiny.



Pierwszy obwód strojony może przy zestrajaniu wykazywać dużą różnicę w pojemności kondensatora zmiennego. Objaw ten wskazuje na dużą pojemność anteny. W tym wypadku dostrajamy ten obwód, przy najmniejszej pojemności gładzika, odginaniem segmentów rotora. Zazwyczaj odginamy nie więcej jak połowę segmentów, licząc od O pojemności kondensatora.

Po zestrojeniu obwodów i dobraniu odpowiedniego oporu RC, na którym powstaje spadek napięcia, wykorzystywany jako ujemne napięcie siatki lampy głośnikowej, przystępujemy do ustalenia sprzężenia międzylampowego, od którego zależy siła i selektywność odbioru. Odległość cewek pierwotnych od wtórnych ustalamy zatem indywidualnie, w zależności od warunków lokalnych odbioru, napięcia anodowego i jakości lamp.

Ustalenie wielkości sprzężenia wymaga jednak doświadczenia, gdyż przy trzy-obwodowym odbiorniku można osiągnąć selektywność także kosztem zasięgu. Dzieje się to zazwyczaj wtedy, kiedy obwód antenowy bardzo luźno sprzęgamy z odbiornikiem. Sprzężenie w transformatorach należy zatem dobierać raczej od drugiego transformatora, zgóry ustalając odległość, cewki pierwotnej od wtórnej, na 8 do 10 mm. Z kolei zmniejszamy sprzężenie w trzecim transf. w. częst. i wreszcie w antenowym. Przeciętnie, dobre wyniki odbioru otrzymamy przy sprzężeniu w pierwszym transformatorze ok. 8 mm., a w drugim i trzecim ok. 11 mm. Odległości te mierzone były między krawędziami cewek, a nie środkami uzwojeń.

Po wyregulowaniu obwodów i ustaleniu sprzężeń międzyobwodowych opisaną powyżej NRA 315 B operujemy jak zwykłą autodyną, t. zn. posługujemy się gałką strojenia i reakcją.

Siłę odbioru oczywiście możemy regulować w bardzo szerokich granicach zmianą pojemności kondensatora Ca, który w końcowej jego pojemności jest spinany.

Na zakończenie pozwolę sobie zwrócić uwagę Sz. Czytelników, że NRA 315B może być również rozwiązany z lampami o zmiennym współczynniku amplifikacji. Wtedy oczywiście odpada regulacja siły odbioru za pomocą kondensatora Ca, a regulację tę uskuteczniamy zmianą potencjałów siatek lamp ekranowych. Modyfikacja taka nie jest wcale trudna, wystarczy bowiem opór RC zastąpić potencjometrem, a suwak tego potencjometru, zablokowany do masy odbiornika (— żarzenia —, ziemia) kondensatorem o pojemności 1 μ F połączyć z końcami cewek L_1d i L_3d. W tym wypadku oczywiście końcówki tych cewek należy od przewodu zerowego odłączyć. Pożądaną jest rzeczą także, aby dla łatwości regulacji napięcia ujemnego lamp eksponencjalnych potencjometr posiadał uzwojenie wykonane logarytmicznie.

Spis części do budowy NRA 315 B

Tandem kondensatorów potrójny $C_1 = C_2 = C_3 = 420$ lub 500 cm. powietrzny z gładzikami i skalą.

Kondensator zmienny Ca = 500 logarytmiczny i dielektrykiem stałym.

Kondensator zmienny CR = 500 lub 250 cm. z dielektrykiem stałym.

Zespół bloków na przebicie 750v.—CB = = 1 μF + Cc = 2 μF + CE = 0,5 μF + + CB_2 = 2 μF.

Kondensatory stałe $Cs_3 = 150$ cm.; Cu = = 500 cm.; $Cs_4 = 10.000$ cm.; $CS_5 = 5000$ cm.; CT = 4000cm.

Opory obciążalne, najlepiej do 1,5 wata Rs_3 2 meg. $Ra_3 = 0,1$ meg.; Rd = 0,01 lub 0,02 meg.; Rb = 0,05 meg.; $RS_4 = 1,5$ meg.; $RA_4 = 0,2$ meg.; $Rs_5 = 1$ meg: i RE = 0,07 lub 0,1 megoma (dobrać),

1 opór drutowy obciążalny do 10 watów — 1.000 omów z klamerką.

5 podstawek lampowych.
4 gniazdka telefoniczne z izolacją.
8 metrów kabla.
4 wtyczki do baleryj.
5 metrów rurki izolacyjnej.
1 metr pancerza siatkowego na przewody.
2 przełączniki 3 zakresowe i 3 biegunowe t. płaski.
1 przełącznik 3 zakresowy 2 biegunoowy, t. płaski.
14 cewek komórkowych miniaturowych (według opisu).
30 cm. cylindra batelitowego średn. 25 mm.
3 kubki aluminjowe 140×80.
Chassis metalowe o wymiarach 350×260×60.
15 śrub do metalu.
2 gałki izolacyjne.
Komplet lamp według opisu.
Akumulator żarzenia o pojemności nie mniejszej jak 24 Ah.
Baterja anodowa 120 lub 150 v.
Głośnik obciążalny do 6 watów.

R. TERLECKI.

Amerykańska czwórka

Oddawna już wiedziano, że zwiększenie ilości obwodów strojonych zwiększa selektywność, a zwiększenie wzmacniacza w. cz. — zasięg. W praktyce jednak spotkano się na falach średnich z dużemi trudnościami. Jeszcze w latach dwudziestych skonstruowanie kilkostopniowego wzmacniacza w. cz. na zakres 200—600 m. było nieosiągalnym ideałem, nie umiano bowiem sobie radzić ze szkodliwemi sprzężeniami. Półśrodkiem okazała się tak popularna później neutrodyna. Rewelacyjne rozwiązanie przyniósł dopiero rok 1925, kiedy Armstrong rzucił myśl: skoro umiemy w sposób prosty wzmacniać fale długie, a nie umiemy tego z falami krótkiemi, to należy w odbiorniku fale krótkie „przerobić" na długie. W ten sposób powstały odbiorniki z przemianą częstotliwości, a więc superheterodyny, tropadyny i t. p.

W dziale odbiorników kaskadowych rewelacją ostatnich lat była lampa ekranowana. Prawdziwą jednak rewolucję w konstrukcji odbiorników wywołała dopiero amerykańska lampa pięcioelektrodowa w. cz. wprowadzona na rynek europejski w r. 1932. Zalety tej ostatniej zmusiły też producentów europejskich do opracowania modelu europejskiego tej lampy o żarzeniu 4 i 20*V* pod nazwą pentody w. cz.

Mając do dyspozycji tak doskonałe lampy, radjowy przemysł amerykański, znany ze swej wprost fantastycznej pomysłowości, opracował cały szereg modeli odbiorników kaskadowych, na których pomimo niesłychanego uproszczenia schematów (a może i właśnie dlatego) uzyskuje się doskonałe wyniki przy zniżonych kosztach produkcji.

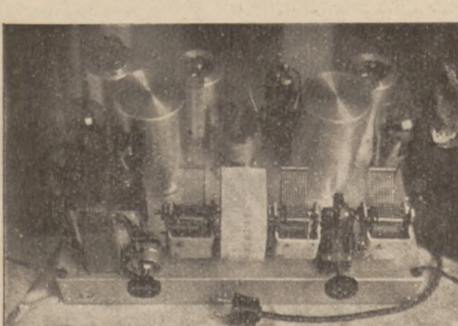
Przedmiotem niniejszego artykułu jest czterolampowy kaskadowy odbiornik na oryginalnych amerykańskich pentodach: 51, 24, 24 i 47 według schematu amerykańskiego.

Na wstępie musimy omówić kwestję lamp. Na nowym kontynencie utarł się taki zwyczaj, że na jednakowych lampach wszystkie wytwórnie kładą jednakową cechę. Tą cechą charakteryzującą są dwie ostatnie cyfry nomenklatury położonej na cokole lampy. A więc np. cechą — 85 oznacza się lampę Wunderlicha, — 79 Power Amplifier Class B i t. p. Pentoda wyjściowa o mocy użytecznej 2500 m Watów nosi cechę — 47 a np. w wykonaniu f-my „Eveready Raytheon" będzie miała nomenklaturę „ER — 247". Nadmienić należy, że powyższa lampa jest prototypem naszej E 443 H.

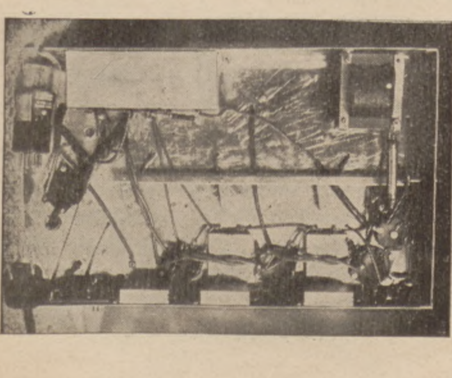
Przystępując do omówienia schematu, pozwolę sobie zwrócić uwagę Szanownych Czytelników na rys. 1. Ze schematu tego widzimy, że zaciski anteny i ziemi są tu zwarte oporem „R_1", będącym integralną częścią potencjometru „R_1+R_2". Prądy w. cz. przechodzą przezeń, biegnąc z anteny do ziemi i wytwarzają na jego końcówkach, w myśl prawa Ohma, zmienne różnice potencjałów wprost proporcjonalne do wielkości przepływających prądów i wartości oporów ($V=I{\cdot}R$.). Ponieważ użyty potencjometr ma stosunkowo b. małą indukcyjność moż-

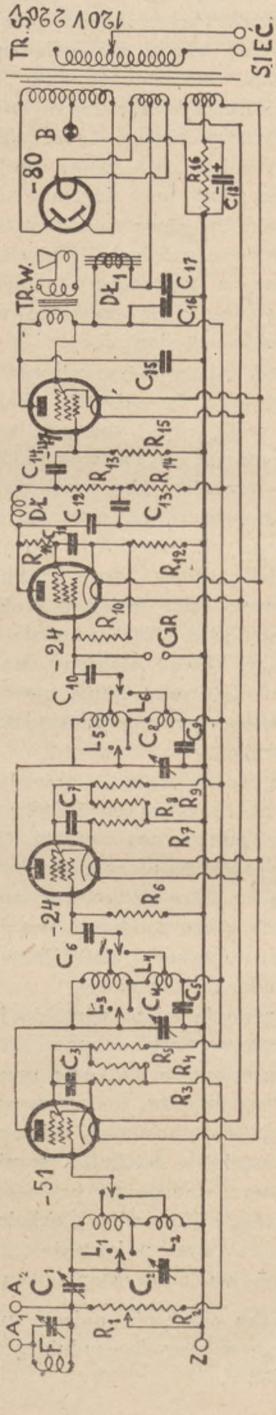
na więc przyjąć, że oporność „R_1" będzie posiadała jednakową wartość dla szerokiego zakresu częstotliwości, a więc przekazując teraz wytworzone tą drogą napięcia szybkozmienne przez dostatecznie małą pojemność „C_1" do obwodu strojonego „C_2 — L_1—L_2" otrzymujemy aperjodyczny obwód antenowy i strojoną siatkę pierwszej lampy.

Ze schematu też wynika, że druga część potencjometru — „R_2" należy do obwodu katody pierwszej lampy i wraz z oporem „R_3" służy do wytwarzania dodatniego potencjału na katodzie, a więc (odwracając wniosek) ujemnego na siatce tej lampy. Dla wywołania większej różnicy potencjałów na oporze „R_2" przy stosunkowo małej jego wartości, przepuszczamy dodatkowo przez



niego jałowy prąd mostku oporowego „R_4"—R_5". Kombinacja powyższa ma jeszcze tę dobrą zaletę, że w wypadku zwiększenia ujemnego przedpięcia siatki sterującej (duże R_2), korzystnie podwyższa się napięcie siatki osłonnej tej lampy. Zaznaczyć wypada, że „R_3" służy jedynie do uzyskania małego ujemnego przedpięcia siatkowego, koniecznego do poprawnej pracy lampy w wypadku gdy $R_2 = O$. Jeśli chodzi o mechanizm działania opisywanego układu oporowego, to widzimy, że przesuwając suwak potencjometru „$R_1 + R_2$" w kierunku zacisku antenowego zmiejszamy wartość „R_1", przez co zmniejszamy wielkość powstających na





Rys. 1.

nim różnic potencjałów szybkozmiennych i jednocześnie zwiększamy wartość „R_2“ co jest też równoznaczne ze zmniejszeniem wzmocnienia na lampie i jednoczesnym wzrostem selektywności. Podobnie zmieniając kierunek ruchu suwaka potencjometru, otrzymamy wzrost siły odbioru. Praktycznie biorąc, osłabienie odbioru i zmniejszenie oporności dynamicznej obwodu strojonego przez zwarcie jego oporem „R_1“ nie następuje wskutek b. małej pojemności „C_1“. Jak widzimy przy użyciu b. prostych środków otrzymaliśmy nadzwyczaj elastyczną kontrodę natężenia odbioru, bo od zera do max, a jednocześnie aperjodyczność anteny umożliwia dokładne wyskalowanie obwodów strojonych.

Redukując w powyższym odbiorniku ilość organów strojenia do dwuch: skala i potencjometr wejściowy, musiano zrezygnować z kłopotliwej tak w wykonaniu jak i obsłudze — reakcji. Aby wyrównać straty, dano dwa stopnie w. cz. z trzema obwodami strojonemi. W rezultacie otrzymujemy b. dużą selektywność, duże wzmocnienie w. cz. zapewnia duży zasięg, a brak reakcji upraszcza strojenie i ma tą zaletę, że najkrytyczniejszy obwód strojony lampy detekcyjnej nie jest rozstrajany, oraz daje ciche, pozbawione gwizdów reakcyjnych strojenie odbiornika.

Pewną nowością będą tu obwody strojone. Ponieważ brak reakcji zwiększa straty, występujące pod nazwą efektu Millera*), więc jako środek zaradczy siatki lamp załączone tu są na $^2/_3$ zwojów cewek strojonych. Przy zmianie zakresu odbiorczych fal przerzucamy równocześnie i siatki lamp na odpowiednie odgałęzienia cewek.

Trzecia pentoda w. cz. użyta tu jest jako detektor siatkowy, gdzie opór „R_{12}“ daje niezbędne przedpięcie siatkowe przy reprodukcji płyt na adapter. Godny uwagi będzie fakt, że prąd siatki osłonnej tej lampy bierze czynny udział w detekcji i łącznie z prądem anodowym przepływa przez sprzęgający opór „R_{13}“. Filtr w. cz., składający się z dławika „Dl“ oraz pojemności „C_{12}“, zapewnia spokojną pracę stopnia wyjściowego. Pojemność „C_{15}“, którą należy dobrać eksperymentalnie, usuwa przejaskrawienie wysokich tonów, występujące w pentodzie głośnikowej.

Sposób zasilania nie odbiega od wzorów przyjętych u nas. Mamy więc normalny, dwukierunkowy prostownik anodowy, zabezpieczony żarówką „B“ $6V$ — 0.1 do 0.2 Amp. (żarówka 0.1A świeci wskutek dużego prądu anodowego lampy głośnikowej). Filtrowanie odbywa się na kondensatorach „C_{16} „C_{17}“ oraz dławiku „Dl_1“ którym może być uzwojenie wzbudzenia głośnika — wówczas naturalnie napięcie na lampie prostowniczej należy odpowiednio podnieść. Anody pierwszej, drugiej i czwartej lampy pracują na pełnem napięciu 250V występującem na pojemności „C_{16}“, zaś lampa detektorowa otrzymuje napięcie zniżone dzięki oporowi „R_{14}“

Charakterystyczną rzeczą będzie tu minimalna ilość odsprzęgających kondensatorów. W pierwszym i drugim stopniu w. cz. mamy tylko po dwa kondensatory: jeden blokujący napięcie siatki osłonnej na katodę (C_3 — C_7), drugi właściwie zamyka tylko obwód strojony (C_5 — C_9).

Do budowy powyższego odbiornika użyte zostały części o następujących danych elektr.:

Opory:

$R_1 + R_2$ = potencjometr drutowy 10 kiloomów [2]); $R_3 = 1\,k\Omega$; $R_4 = 50\,k\Omega$; $R_5 = 100\,k\Omega$; R_6 = 1,0 meg; $R_7 = 1\,k\Omega$; $R_8 = 200\,k\Omega$; $R_9 = 200\,k\Omega$; $R_{10} = 250\,k\Omega$; R_{11} = 1 meg.; $R_{12} = 4\,k\Omega$; $R_{13} = 250\,k\Omega$; $R_{14} = 50\,k\Omega$; R_{15} = 1 meg. Obciążenie = 1,5 — 2 Waty. $R_{16} = 600\,\Omega$ z klamerką, obciążenie 6 W.

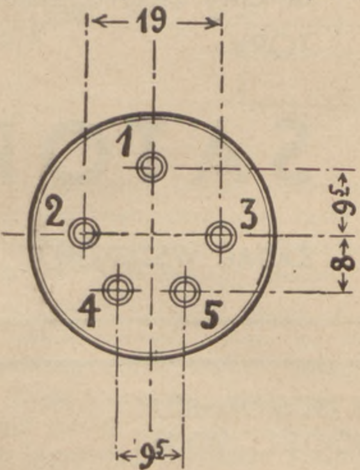
Kondensatory:

agregat powietrzny $C_2 + C_4 + C_8 = 3 \times 500$ cm.; C_1 = zmienny 100 cm.; $C_3 = C_7 = C_{11} = 1\,\mu F$ — 750 V; $C_{13} = 2\,\mu F$ — 750 V; $C_5 = C_9$ = 0,1 do 1μF ÷ 1000 V; $C_6 = C_{10}$ = 100 cm; C_{12} = 2000 cm.; C_{14} = 10.000 cm; C_{15} = 1000 — 5000 cm; $C_{16} = C_{17}$ = 4 do 8μF ÷ 750 V. C_{18} = elektrolityczny 25μF ÷ 50 V. C_{16} i C_{17} mogą być też elektrolityczne po 16μF — 750 V.

[1]) Zjawisko obszernie opisane przez inż. A, Launberga w zeszycie grudniowym Radjo-Amatora 1932 r.

[2]) 1 Kiloom = 1000Ω = 1 $k\Omega$.

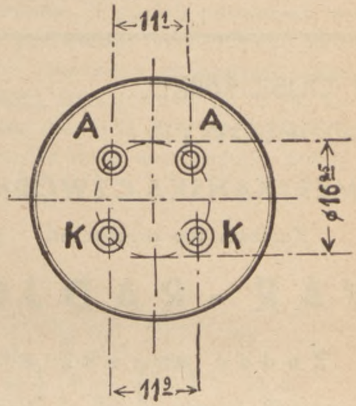
Transformator sieciowy „Tr.s“=120 — 220V/2×250Volt — 50 mA; żarzenie lamp odbiorczych 2×1,25 Volt — 7 Amp i żarzenie lampy prostowniczej 2×2,5V — 2 Amp. Transformator ten będziemy musieli wykonać sami albo zamówić w fabryce, bowiem charakterystyka jego odbiega od naszych norm rynkowych. Dławik w. cz. „*Dl*“ musi mieć przynajmniej 20H samoindukcji przy pełnem obciążeniu. Eliminator „F“ składa się jak zwykle z cewki i kondensatora mikowego, całość zmontowana w kubku aluminjowym. Dla zmniejszenia wymiarów odbiornika można tu dać Ferrokart typu *F*41 lub *F*42. Lampy w wykonaniu „Eveready Raytheon“ miały następujące nomenklatury: ER—551; ER—224A; ER—224A; ER—247 i prostownicza ER—280. Lampa głośnikowa, do której należy dopasować transformator wyjściowy „*Tr. w.*“ iada następujące dane: $V_a = V_g{}^1 = 250\ V$ $I_a = 31\ mA$ przy — $16{,}5V$ przedpięciu siatkowem; $g = 150$; $S = 2{,}5\ mA/V$; $R_i = 60.000$; najkorzystniejszy opór zewnętrzny = 7000 Ω; najwyższa moc użyteczna 2,5 W. Do powyższych lamp potrzebne są 4 podstawki typu *UY* (rys. 2) i 1 podstawka *UX* (rys. 3). Patrząc na cokół lampy z rys. 2 będziemy mieli



Rys. 2.

dla pentod w, cz. następujące połączenia: 1 = siatka osłonna; 2 = anoda; 3 = katoda; 4 i 5 = żarzenie; siatka sterująca wyprowadzona na szczyt balonu; dla pentody głośnikowej: 1 = siatka sterująca; 2 = anoda; 3 = = siatka osłonna; 4 i 5 = żarzenie; z rys. 3 dla lampy prostowniczej widzimy, że dwie grubsze nóżki prowadzą do katody, pozostałe zaś do dwuch anod.

Oprócz podanych części opisywany odbiornik ma trzy agregaty po dwie cewki: L_1+L_2; L_3+L_4 i L_5+L_6. Ponieważ same uzwojenia we wszystkich agregatach są jednakowe, przeto omówimy tylko jeden np. pierwszy. Średniofalowa cewka L_2 nawinięta jest na cylindrze średnicy 40 mm. i długości 80 mm. drutem 0,4 mm. w izolacji



Rys. 3.

2×jedwab; posiada ona 85 zwojów i odprowadzenie od 60-go zwoju. Cewka L_1 to zwykła minjaturowa cewka na 225 zw. drutem 0.2mm. z odprowadzeniem od 150-go zwoju. Wraz z cewkami w kubku montujemy płaski przełącznik 2×3, będzie on zwierał cewkę L_1 i przerzucał siatkę lampy na odprowadzenie cewki L_1 czy L_2. Dla skrócenia przewodów w drugim agregacie montujemy też kondensator C_6 i opór R_6 w trzecim zaś C_{10} oraz R_{10}. Gotowe agregaty na chassis w jednej linji i jedną dźwignią łączymy wszystkie przełączniki falowe.

Ponieważ w modelowym odbiorniku użyto trzy pojedyńcze kondensatory z gładzikami, więc ustawienie ich na jednej osi zajęło dużo miejsca i odpowiednio zwiększyło wymiary chassis do 410×250×60mm. Stosując współczesne agregaty, wymiary odbiornika można wydatnio zmniejszyć.

Z fotografji widzimy szczegóły montażu. Na tylnym planie mamy w lewym rogu kubek z gałką — to eliminator, dalej trzy pierwsze lampy odbiornika (ze środkowej kubek zdjęty). Ponieważ amerykańskie lampy nie są pokryte metaliczną powłoką,

więc dla uniknięcia „dzikich“ sprzężeń, osłabiających w stopniu znacznym siłę odbioru, ekranujemy je kubkami średnicy 60 m i wysokości 110 mm. Dla dobrego chłodzenia balonów kubki te posiadają szereg otworków średnicy 10 mm.

Na pierwszym planie stoi transformator sieciowy, potencjometr oraz trzy kondensatory strojone jedną gałką. W środku zmontowane są trzy zespoły cewkowe (ze środkowego kubek zdjęty). Z lewej strony mamy lampę prostowniczą, z prawej — głośnikową.

Na zakończenie pragnę zwrócić uwagę Szanownych Czytelników, że opisane uproszczenia konstrukcji odbiornika nie są bynajmniej przywiązane do lamp amerykańskich, można je stosować i w innych układach; przy naszych lampach, np. f. Telefunken it.p.

INŻ. A. SCHULLER I S. FILAR

Czterolampowa superheterodyna bateryjna „4 S. B."

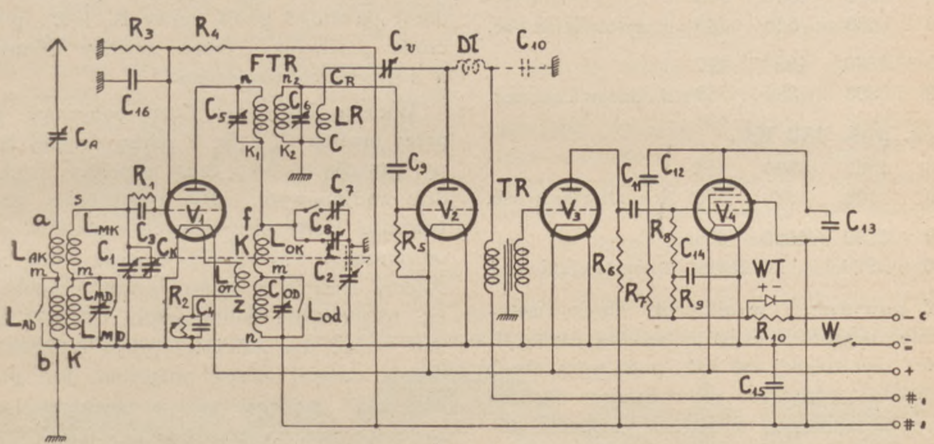
Każdemu z radjoamatorów jak i radjosłuchaczy, posiadających odbiorniki od kilku lat, wiadomo dobrze, że w ostatnich czasach zapanował w eterze natłok stacyj nadawczych. Wówczas stacje pracowały małą mocą i było ich niewiele. Był to czas idealnych warunków odbioru i wystarczała nam wówczas autodyna lub reinartz. W miarę wzrostu ilości stacyj i stałego zwiększania mocy, warunki zaczęły się pogarszać i zadowolić słuchacza mogły dopiero neutrodyna względnie ekradyna. Dzisiaj wobec ścisku w eterze i dalszego zwiększania mocy stacji nadawczych tego typu odbiorniki nie mogą już zadowolić żadnego amatora.

Jakież typy odbiorników mamy do wyboru? Jednoobwodowe? Dawno już zarzucone spowodu niesektywności. Dwuobwodowe? Trójki i czwórki, neutrovoxy lub ekradyny? Toż te typy odbiorników potrafią dziś wyprowadzić każdego amatora z równowagi. Trójobwodowe? Selektywne, lecz zestrajanie trzech obwodów względnie trzech kondensatorów na wspólnej osi jest trudne dla amatora, nie posiadającego odpowiedniej aparatury i tem trudniejsze, im więcej tych obwodów w odbiorniku.

Jedynem wyjściem z tego kłopotu jest budowa odbiornika transpozycyjnego, w tym wypadku tylko superheterodyny zwanej powszechnie „królem odbiorników". Właśnie taki idealny odbiornik zostanie niżej opisany.

Aby dobrze zrozumieć działanie superheterodyny musimy na wstępie omówić trochę teorji.

Wiadomo, iż od fali pośredniej częstotliwości, jest zależna częstotliwość oscylatora. Dawniej stosowano stosunkowo długą falę pośredniej częstotliwości np. 2.500 do 5.000 m. Taką długością fali otrzymamy wprawdzie bardzo duże wzmocnienie, jednak mając na wstępie tylko jeden obwód strojony (modulator), otrzymamy wówczas na zakresie fal średnich mnóstwo gwizdów interferencyjnych spowodowanych przez drugie nastawienie oscylatora. Każdemu bowiem amatorowi, wiadomo, że na oscylatorze każda stacja występuje w dwu położeniach kondensatora, które są stosunkowo blisko, lub daleko od siebie położone, co jest zależnem od długości fali pośredniej częstotliwości. Przy niefortunnie dobranej długości fali, może pierwsze nastawienie oscylatora stacji np. „A" pokryć się z drugiem nastawieniem stacji „B" i wówczas otrzymamy tylko gwizdy interferencyjne, uniemożliwiające odbiór żądanych stacji.



Rys. 1.

Aby usunąć te niemiłe zjawiska, stosują obecnie konstruktorzy drugi dodatkowy obwód strojony (albo jako filtr wstęgowy, albo strojony stopień wielkiej częstotliwo-

ści (preselekcja) i wówczas amator musi zestroić trzy kondensatory obrotowe, co przekracza zwykle jego zdolności, przy równoczesnym braku odpowiedniej aparatury do zestrajania.

Inaczej całkiem przedstawia się budowa, jeżeli stosujemy krótszą falę pośredniej częstotliwości, gdyż wówczas drugie nastawienie oscylatora wyjdzie nam szybko poza obręb odbieranego zakresu fal.

Małe zestawienie nam to najlepiej wyjaśni.

Cz. pośr. 120 KC

λ mod	KC mod	KC osc	λ osc	
200	1500	1620	185	
600	500	620	483	1. nastawienie osc.
200	1500	1380	217	
600	500	380	789	2. nastawienie osc.

cz. poś. 480 KC.

200	1500	1980	151	
600	500	980	306	1. nastawienie osc.
200	1500	1020	294	
600	500	20	15000	2. nastawienie osc.

Z powyższego wynika, że drugie nastawienie oscylatora przy pośredniej częstotliwości, wynoszącej 480 KC., pada poza obręb danego zakresu, a co najważniejsze dla budującego amatora, wystarcza tu jeden obwód strojony w modulatorze, temsamem budowa jest o wiele łatwiejsza.

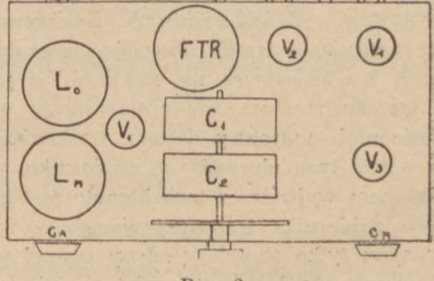
Na schemacie (rys. 1) widzimy 4-o lampowy odbiornik bateryjny w układzie superheterodynowym. Antena sprzężona z modulatorem przy pomocy cewki aperjodycznej. Do regulowania siły głosu można tu zastosować potencjomierz, załączony równolegle do cewki antenowej, lub kondensator różnicowy. Obwód modulatora połączony mostkiem R_1 — C_3 z siatką kierującą pierwszej lampy, pracującej jako modulator. Wiadomo, że przy użyciu lamp bateryjnych jest to bardzo trudny problem do rozwiązania, ze względu, iż katoda lamp bateryjnych jest dwustronną i w dodatku przeciwnie biegunową. Aby rozwiązać ten problem, musielibyśmy stosować osobny oscylator, co niepotrzebnie powiększa cały odbiornik. Stosując zamiast dwu lamp tylko jedną lampę, lecz pośrednio żarzoną (ekranową lub pentodę wielkiej częstotliwości), otrzymamy oscylację wprost idealne, co jest bardzo ważne dla należytego funkcjonowania odbiornika. Przytem pentoda wielkiej częstotliwości daje nam olbrzymie wzmocnienie wstępne. Anoda tej lampy połączona jest z pierwotnem uzwojeniem filtra FTR, a następnie przez cewkę obwodu oscylatora L_0 z najwyższem napięciem anodowem. Dla otrzymania oscylacji w obwodzie oscylatora, połączona jest cewka reakcyjna Lor z katodą z jednej strony, a z drugiej przez opór R_2 i kondensator C_4 z minusem.

Siatka osłonna zablokowana do minusa kondensatorem C_{16}, otrzymuje ponadto dodatni potencjał przez opory R_3 i R_4, połączone potencjometrycznie między minusem a najwyższem napięciem.

Wtórne uzwojenie filtra połączone jest przez mostek C_9 i R_5 z siatką drugiej lampy, pracującej jako drugi detektor w układzie audjonowym. Dla zwiększenia selektywności i siły otrzymanych sygnałów, oraz odtłumienia wtórnego uzwojenia filtra, stosujemy reakcję pojemnościowo - indukcyjną. Nastawienie kondensatora CR jest bardzo ważne dla należytej pracy odbiornika. Anoda drugiej lampy połączona jest przez dławik Dł. z pierwotnem uzwojeniem transformatora małej częstotliwości TR., o dużej przekładni, i otrzymuje około 60 woltów.

Lampa trzecia pracuje jako wzmacniacz małej częstotliwości w układzie oporowym. Opór anodowy R_6 jest zależny od najwyższego napięcia anodowego.

Ostatnia lampa może pracować w układzie oszczędnościowym, ogólnie znanym. W takim wypadku musimy prąd anodowy nastawić przy pomocy miliamperomierza.



Rys. 2

Konstrukcja odbiornika.

Budowa odbiornika jest bardzo łatwa i można ją wykonać w krótkim czasie. Na alum'njowem chassis o wymiarach 370×210×56 mm., z dosyć grubej blachy, umieszczamy z lewej strony cewki. Kondensator zaś na wspólnej osi w środku, przyczem C_2 umieszczamy z tyłu. Pomiędzy kondensatorami obrotowemi a cewkami umieścimy lampę V_1, obok niej zaś nieco w tyle filtr pośredniej częstotliwości FTR. Na prawo od filtra lampa V_2. Z frontu, z prawej strony V_3, a za nią V_4. Transformator małej częstotliwości umieszczamy pod spodem. Z przodu, na płycie frontowej, z lewej strony kondensator do regulowania siły głosu; zaś z prawej korektor dla C_1. Z tyłu z lewej strony, na wspólnej osi, oba przełączniki, zaś obok filtra kondensatora Cr. Gniazdka anteny i uziemienia także z tyłu z lewej strony, głośnika z prawej. W środku wyłącznik żarzenia W i ewentualne gniazda dla adaptera.

Cewki.

Od dokładnego i wprost precyzyjnego wykonania cewek zależy sprawność działania odb'ornika. Wobec tego nie można oszczędzać na materjale, gdyż oszczędność taka zawsze zawodzi.

Cewki modulatora wykonamy według rys. 3a. Na rurce bakelitowej o średnicy 25 mm i długości 100 mm umieścimy w odpowiednich odstępach: cewkę antenową średnio falową LAK, siatkową LMK, siatkową długofalową LMD i antenową LAD.

Wszystkie cewki są nawijane w specjalny sposób, który przy budowie filtra opisujemy. Komplet cewek oscylatora osadzamy na podobnej rurce. Cewka reakcyjna LoE jest wspólna. Dokładne dane widzimy na rysunku 3b.

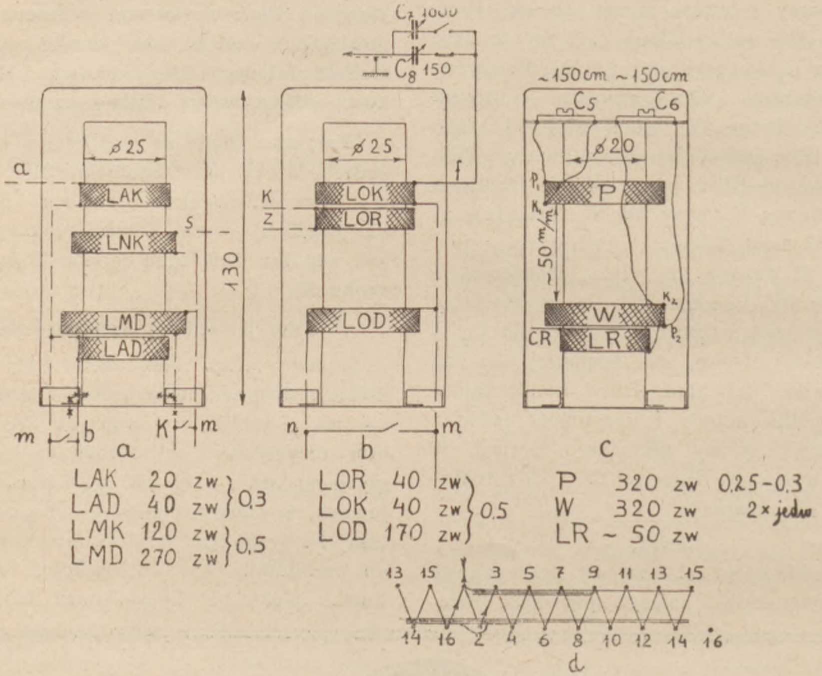
Filtr pośredniej częstotliwości.

Sercem całego odbiornika jest filtr, na którego skrupulatne wykonanie trzeba kłaść specjalny nacisk. Na walcu o średnicy 20 mm. nasadzamy w dwóch rzędach odległych od siebie o 10 mm po 8 pręcików stalowych, w równych między sobą odstępach, tak, aby drugi rząd w stosunku do pierwszego przesunięty był o połowę odległości. Cewka pierwotna będzie mieć 320, wtórna

również, zaś reakcyjna 50 zwoi, wszystkie drutem 0,3 mm dwa razy jedwab.

Sposób nawijania:

Po nałożeniu na przygotowanym walcu podkładki z cienkiego preszpanu nawijamy



Rys. 3.

pierwszą warstwę zygzakowato w następujący sposób: Przechodząc drutem z pierwszego pręta z prawej strony na drugi z lewej, następnie na trzeci z prawej, a dalej na czwarty z lewej i t. d. aż do pręta 16-go, gdzie zaczynamy już nawijać warstwę między rzędami prętów (zwój obok zwoju). Po ukończeniu tej warstwy wychodzimy na zewnątrz w punkcie 2, nawijając jak początkowo zygzakiem (szczegóły na rys. 3d).

Każdemu amatorowi, który może sobie pozwolić na kupno kompletu cewek, radzimy bezwzględnie zakupić taki dokładnie zestrojony komplet, gdyż wówczas przy uruchomieniu odbiornika nie będzie miał żadnych niespodzianek.

Uruchomienie odbiornika.

O ile amator przy budowie będzie się trzymał wskazówek podanych w tym opisie, ostateczne wyregulowanie odbiornika nie będzie mu sprawiało żadnych trudności.

Po skontrolowaniu wszystkich połączeń załączamy do odbiornika źródła prądu (uwaga — bezpiecznik!), najpierw sprawdzamy działanie wzmacniacza małej częstotliwości. Następnie musimy stwierdzić działanie reakcji za pomocą kondensatora Cr. Obecnie przechodzimy do sprawdzenia pierwszej lampy, która musi otrzymać odpowiednie ujemne napięcie. Przy następnej próbie zwalniamy z osi rotor C_1, aC_5 i C_6 ustawiamy w połowie pojemności. Kondensator Cr wkręcamy aż do wystąpienia reakcji; C_1 ustawiamy w połowie pojemności i obracając C_2, staramy się dostroić do jakiejkolwiek stacji, która objawi się nam jako silny gwizd, co oznacza, że i pierwsza lampa oscyluje. Obecnie cofamy Cr aż do otrzymania czystej audycji. Regulujące C_6, staramy się otrzymać maksimum siły odbioru.

Uwaga: C_5 nie należy nigdy ruszać.

Po dokładnem nastrojeniu staramy się odebrać jakąś słabszą stację, korygując ewentualnie C_6.

Gdy odbiornik milczy i nawet Raszyna nie odbiera, a lampy V_2, V_3 i V_4 pracują normalnie, musimy zwrócić specjalną uwa-

gę naV_1. Opór R_2 trzeba nastawić tak, aby V_1 oscylowała, jeżeli i to nie pomaga zadzi wówczas obawa, że C_1 albo C_2 są zwarte, albo FTR jest zupełnie rozstrojony, wreszcie C_5 lub C_6 mogą mieć zwarcia. Naturalnie cewki muszą być dokładnie według opisu zbudowane.

Gdy odbiornik gwiżdże, sprawdzić działanie Cr, a gdy mimo całkowitego wykręcenia tegoż gwizd nie ustępuje, cewka LR jest za duża lub zbyt silnie sprzężona z cewką wtórną. Zwiększyć odstęp między niemi, lub zmniejszyć napięcie anodowe V_2. Gdy odbiornik gwiżdże dalej — wadę znajdziemy we wzmacniaczu małej częstotliwości.

Gdy lampa V_1 nie oscyluje, prawdopodobnie końce cewki LOR są odwrotnie połączone.

W miejscowościach, gdzie znajdują się stacje nadawcze, musimy załączyć między CA a LAK eliminator. Taki eliminator trzeba bardzo starannie zbudować, aby nie tłumił stacji o długości fali zbliżonej do eliminowanej.

Oczywiście do zasilania odbiornika z sieci możemy zastosować aparat anodowy.

Zestawienie materjału:

1 Chassis alum. 375×210×65 mm.
2 kondensatory obr. prow. à 500 cm (C_1 C_2).
1 skala mikrometryczna.
1 komplet cewek: 1 cewka modulacyjna ((„Radjovox), 1 cewka oscylacyjna („Radjovox"), 1 filtr („Radjovox") wszystkie w boxach.
1 kondensator mikowy obr. CR = 500 cm.
1 Neutrodon 100 cm. Ck.
1 Kondens. kompensacyjny 2×500 cm. CA
1 gładzik (Trimmer) C_7 = 1000 cm.
1 gładzik (Trimmer) C_8 = 350 cm.
2 gładziki CMD, COD à 100 cm.
2 Kond. stałe C_3, C_9 à 100 cm.
1 Kond. stały C_4, 500 cm.
2 kond. stałe C_{11}, C_{12} à 5000 cm.
1 Kond. stały C_{13}, 3000 cm.
1 Kond. blokowy C_{15}, 2 uF.
2 Kond. blokowe C_{14}, C_{16} à 1 uF.
1 Dławik wys. częst. Dł.
2 Przełączniki 2×2 na wspólnej osi.
2 Podstawki do lamp 5-cio nóżkowe.
2 Podstawki do lamp 4-ro nóżkowe.
1 Opór stały R_1 0,1 Mg.
1 „ zmienny R_2 100.000 Ω
2 „ stały R_3,R_4 à 0,03. MΩ
1 „ „ R_5, 2,0. MΩ
1 „ „ R_6, 0,2 — 0,5. MΩ
1 „ „ R_7, 0,5. MΩ
1 „ „ R_8, 0,8. MΩ
1 „ „ R_9, 0,2. MΩ
1 „ „ R_{10}, 0,3. MΩ
1 Prostow. stykowy „Westector".
1 Wyłącznik żarzenia.

Lampy:

V_1	Telefunken	RENS	1264 Bi
V_2	„	RE	084
V_3	„	RE	034
V_4	„	RES	174d.

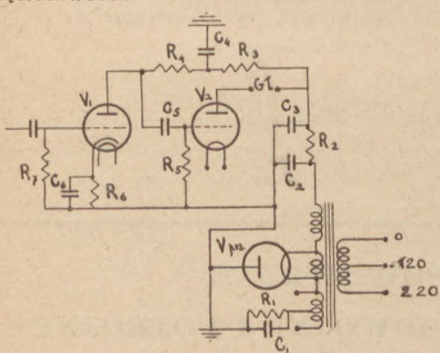
Z. SIPAJŁŁO.

Odnajdywanie uszkodzeń w odbiornikach radjowych II.

(Ciąg dalszy).

Przechodząc z kolei do omówienia możliwych uszkodzeń w aparatach lampowych (tak bateryjnych, jak i sieciowych), należy przedewszystkiem wyjaśnić, jakie przyrządy pomiarowe będą potrzebne do ich wykrycia. Trudno namawiać oczywiście radjoamatorów na kupno dobrego woltomierza lub omomierza—są to rzeczy drogie i konieczne tylko dla zawodowców — przewiduję więc, tak w niniejszym, jak i w następnych artykułach, iż radjoamator ma do dyspozycji słuchawki, bateryjkę na 4,5 v. oraz tani kieszonkowy woltomierz na 6 i 120 v. Odnalezienie przytem uszkodzenia, chociaż potrwa trochę dłużej — jest jednak zawsze możliwe, warunkiem natomiast sine qua non jest dokładna znajomość schematu badanego odbiornika, oczywiście schematu ideowego, ponieważ schematy t. zw. „montażowe" żadnej wartości nie przedstawiają.

B. Uszkodzenia we wzmacniaczu małej częstotliwości.



Rys. 1.

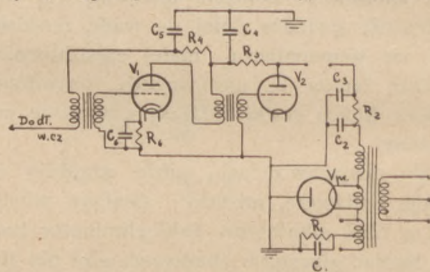
Ogólne objawy powyższych uszkodzeń bywają trzech rodzajów:

1. Odbiornik całkiem martwy, nie daje żadnego szmeru w głośniku;

2. W głośniku słychać lekki szum bez audycji;

3. Audycja jest, lecz zniekształcona.

Pierwszy wypadek jest najłatwiejszy do naprawienia; przeglądając schematy na rys. 1 (wzmacniacz oporowy) i rys. 2 (wzmacniacz transformatorowy) widzimy, iż tylko ostatnia lampa (głośnikowa V_2) może wpłynąć na brak jakiegokolwiek przepływu prądu przez głośnik lub słuchawki. Sprawdzamy więc napięcia żarzenia i anodowe oraz opór R_1, który również należy do obwodu lampy głośnikowej. Przewody żarzenia i anodowe, prowadzone drutem połączeniowym, rzadko ulegają uszkodzeniom (najczęściej są źle lutowane); uszkodzenie



Rys. 2.

oporu, natomiast, zdarza się dość często przy nadmiernem obciążeniu. W tym wypadku, łącząc równolegle do oporu R_1 woltomierz, otrzymamy natychmiast audycję z pełną siłą i cała naprawa ograniczy się do wymiany oporu.

W drugim wypadku (w głośniku lub słuchawkach szum bez audycji) mamy zgóry pewność, że ostatnia lampa (głośnikowa) pracuje, nie jest natomiast pobudzana przez lampę poprzedzającą V_1. Lampę tę (V_1) zbadamy w ten sposób, iż, trzymając odbiornik pod prądem, łączymy słuchawki równolegle do do oporu R_4 (rys. 1) i jeśli otrzymamy audycję b. silną, jest to dowodem, że opór R_4 jest uszkodzony (całkowity prąd popłynie przez słuchawki), przy audycji słabszej opór ten jest w porządku (słuchawki pracują równolegle) i wówczas wada jest napewno w kondensatorze sprzęgającym Cs. Kondensatory możemy sprawdzać, niestety, tylko przez wymontowanie i zamianę na inny; jest to kłopotliwy ale najpewniejszy sposób. W wypadku, gdy na oporze R_4 audycji nie mamy, możliwe jest uszkodzenie oporu R_6; sprawdzamy to, łącząc równolegle do oporu R_6 woltomierz, słuchawki zaś mając w dalszym ciągu przyłączone do oporu R_4.

Przy wzmacniaczu transformatorowym (rys. 2) postępujemy w podobny sposób.

Ewentualną przerwę w uzwojeniach można skonstatować przy pomocy bateryjki i słuchawek lub woltomierza, wyłączając na ten czas aparat od sieci. Jeśli przerwy niema, a audycji jednak nie słyszymy, sprawdzamy jak wyżej opór R_6. Jako uszkodzenie możliwe, lecz rzadko spotykane w transformatorach m. cz., występuje również zwarcie w uzwojeniach, przekracza to jednak ramy napraw amatorskich.

Wypadek trzeci (audycja zdeformowana) zabiera najwięcej czasu przy badaniu.

Uszkodzone są tu najczęściej kondensatory lub bloki. Z oporów mogą być podejrzewane opory upływowe R_7 i R_5, lecz sprawdzić je możemy jedynie przez wymianę, jako opory o zbyt dużej dla pomiarów domowemi środkami wartości. Uszkodzone bloki C_1 i C_6 mogą wywołać również chrypliwą, przerywaną audycję: sprawdzać je należy jednak dopiero po odlutowaniu oporów, które one blokują.

Najprostszym sposobem sprawdzenia może być naładowanie bloku przy pomocy bateryjki i rozładowaniu przez słuchawki. Dobry blok daje ostre, wyraźne puknięcie w słuchawkach, przebity zaś rozładowuje się samoczynnie, dając ledwie dosłyszalny szmer. Gdybyśmy więc, sprawdzając bloki, zostawili na nich opory — wyładowanie następowałoby przez nie, nie dając żadnych rezultatów.

Spotykane są też czasem ciekawe wypadki ściszonego lub zniekształconego odbioru wskutek zmiany oporności w oporach anodowych (R_4, rys.1). Następuje to po dłuższem działaniu odbiornika przy nadmiernem dla tego oporu obciążeniu. Rozgrzewając się systematycznie w czasie pracy, opór stopniowo zmienia swą wartość i to może być powodem zniekształceń. Takie „wysmażone" opory są jednak widoczne odrazu.

(Dalszy ciąg nastąpi).

W. A. TREMBIŃSKI, tng.

Wiadomości praktyczne II.

(ciąg dalszy)

W życiu codziennem na każdym kroku spotykamy się z miarą, ilością i ceną różnych artykułów. Wiemy z doświadczenia, że chleb lub cukier kupujemy nie na litry lecz na kologramy, zaś wagę niektórych artykułów (jak naprzykład ziemniaki) możemy przeliczyć także na objętość. Dziwi nas, jeśli ktoś nie orjentuje się w tych prostych sprawach.

Jakże często spotykamy radjoamatorów, dla których szereg nazw i pojęć nie ma treści!

Pojemność kondensatorów mierzą nietylko na centymetry, ale i na metry, a „prąd" w ich mieszkaniu miewa 120 lub 220 woltów! Wszystko to pochodzi z tej prostej przyczyny, że niektórzy amatorzy, czy słuchacze nie orjentują się w najprostszych

sprawach związanych z elektrotechniką i radjotechniką.

Aby módz mówić bliżej o odbiorniku, należy zapoznać się z kilkoma podstawowemi wartościami jak również z ich pomiarami.

Jeśli chcemy pomierzyć jakąś wielkość, — to należy ją porównać z inną obraną za jednostkę. Jednostki mogą być dowolne lub umówione t. j. przyjęte jako obowiązujące przez Instytucje lub Zjazdy Międzynarodowe, względnie rozporządzenia państwowe.

Aby móc mierzyć, należy mieć możność odtworzenia miar tych jednostek. Miara służy zatem do praktycznego wyrażania liczby jednostek danej wielkości, czyli do jej mierzenia. Wszystkie miary można sprowadzić (teoretycznie) do trzech miar podstawowych: długości, masy i czasu (układ bezwzględny). Jako jednostki podstawowe przyjęto: dla długości — centymetry (cm), dla masy — gram (gr.) i dla czasu — sekunda (sek.).

Jednostki te są zbyt małe dla praktycznego użytku. Stosuje się w praktyce jednostki podstawowe większe (układ praktyczny): metr (m.), kilogram (kg.), sekunda (sec.).

Jednostki elektryczne i magnetyczne można wyrazić w układzie elektrostatycznym (jeśli wychodzimy z wzajemnego oddziaływania ładunków elektrycznych) lub elektromagnetycznym (jeśli wychodzimy z wzajemnego oddziaływania mas magnetycznych). Te dwa układy są związane ze sobą w ten sposób, że stosunek wymiarów wielkości określonych elektrostatycznie i elektromagnetycznie jest wymiarem prędkości światła (300.000 km/sec) lub dziesiętnej wielokrotności.

W praktyce używa się większych jednostek przeważnie z układu elektromagnetycznego. Podstawowemi jednostkami praktycznemi są: amper i om.

Om — jest to opór, jaki przedstawia dla prądu stałego słup rtęci o długości 106,300 cm., masie 14,4521 gr. o jednostajnym przekroju — 1 mm^2 przy temp. 0°,

1000 omów = kiloom,

1000000 omów = megom.

Amper — jest to natężenie prądu stałego, który przy przejściu przez roztwór azotanu srebra ($AgNO_3$) wydziela w ciągu 1 sek 0,00111800 gr. srebra.

miliamper = 0,001 ampera (mA)

mikroamper = 0,001 mA = 0,000001 ampera (μA).

Jako pochodne jednostki są przyjęte:

Wolt — jest to jednostka napięcia prądu elektrycznego, stanowiąca stałą różnicę potencjałów na końcach przewodnika o oporze jednego oma, gdy przez ten przewodnik przepływa prąd stały o natężeniu jednego ampera.

Wat — jest to jednostka mocy prądu stałego, którego natężenie wynosi jeden amper i który płynie pod napięciem jednego wolta. 1000 watów=1 kilowat (kW).

Po tej małostrawnej dawce teoretycznej możemy już pomówić trochę i o rzeczach praktycznych.

Wiemy już, że sieć miejska ma pewne napięcie: przeważnie 110, 120 lub 220 woltów. Musimy zatem uważać zarówno przy wkręcaniu żarówki, jak i załączaniu odbiornika, czy ich przeznaczenie (na-

pięcie na które zostały wykonane) odpowiada napięciu sieci w mieszkaniu.

Do pomiaru napięcia używamy mierników = przyrządów pomiarowych zwanych woltomierzami. Do pomiaru natężenia prądu używamy — amperomierzy względnie miliamperomierzy lub mikroamperomierzy (zależnie od wielkości prądu).

Na podstawie znajomości napięcia i prądu możemy określić także i oporność p. g. prawa Oma. Prawo to jest bardzo proste, ale, niestety, za mało znane amatorom. Mówi ono, że: Natężenie prądu w obwodzie równa się napięciu na zaciskach obwodu podzielonemu przez oporność obwodu

$$I = \frac{V}{R}$$

Ze wzoru powyższego wynika praktyczna wskazówka, w jaki sposób można określić opór cewki, dławika, słuchawki, głośnika lub t. p.. Wystarczy załączyć w szereg (jedno po drugiem) do baterji, lub akumulatora amperomierz (lub miliamperomierz) i część, której oporność chcemy określić, oraz równolegle do niej woltomierz, i odczytać wskazania obu przyrządów, a dowiemy się, jaką oporność posiada badany przedmiot (rys. 1).

$$R_{\text{omów}} = \frac{\text{wskazanie woltomierza w woltach}}{\text{wskazanie amperomierza w amper.}}$$

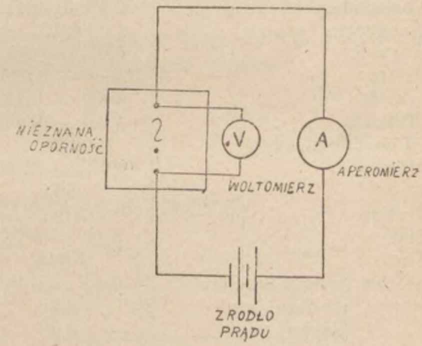
Oporność określimy tem dokładniej im dokładniejsze (czulsze) przyrządy będziemy posiadali. Jeśli mamy akumulator żarzenia dobrze naładowany (którego napięcie = =4 wolty) to możemy określić oporność, używając samego tylko amperomierza (miliamperomierza), podstawiając do wzoru na wartość V=4. Każdy przewodnik ma mniejszą lub większą oporność. Wskutek oporności drut rozgrzewa się i jeśli jest za cienki, to może się rozgrzać do czerwoności i nawet się roztopić. Oporność przewodnika wogóle zależy od wszystkich cech przewodnika. Oporność jest tem większa im przewodnik jest dłuższy, przekrój mniejszy i oporność właściwa temu przewodnikowi większa. Wyraża to prosty wzór: $R = \frac{\rho l}{s}$

l — długość mierzymy w m.

s — przekrój mierzymy w mm^2

R — w omach

ρ — zawiera wszystkie inne czynniki poza długością i przekrojem; wyraża liczbowo wpływ tych czynników — nazywa się opornością właściwą.



Rys. 1.

Oporność właściwą wyznaczamy doświadczalnie. Zależy ona od temperatury, otoczenia i wzrasta naogół ze wzrostem tejże.

Na materjały oporowe używa się zwykle stopów tak dobranych, aby zależność oporności od temperatury była możliwie mała.

Oporność właściwą możemy określić z wzoru podstawiając jednostki:

$$\rho = \frac{Rs}{l} = \frac{\text{om . mm}^2}{\text{m}}$$

Jeśli mówimy, że oporność właściwa miedzi wynosi 0,017, to rozumiemy przez to, że przewodnik o przekroju 1mm² i długości 1 m posiada oporność 0,017 omów.

MATERJAŁ	opór właściwy przy 15° C.
Bronz z domieszką glinu (5%)	0,13
Bronz z domieszką glinu (10%)	0,29
Cyna	0,12
Cynk	0,06
Glin (Aluminjum) chem. czysty	0,03
Konstantan	0,49 do 0,51
Mangamin	0,42
Mosiądz	0,07 — 0,08
Miedź	0,017 — 0,0175
Nikiel	0,10 — 0,12
Nikielina	0,40 — 0,44
Ołów chem. czysty	0,21
Platyna	0,094 — 0,11
Rtęć	0,95
Srebro	0,016
Stal	0,10 — 0,25
Złoto	0,022
Żelazo (drut,, blacha)	0,12 — 0,14
(żeliwo)	0,8
(szyny)	0,2

Elektrolity wodne soli lub kwasów posiadają naogół oporność właściwą znacznie większą od metali:

Roztwór kwasu siarkowego (H_2SO_4)
przy 5% — 4,78
» 30% — 1,35

Roztwór soli ($NaCl$)
przy 5% — 14,92
» 25% — 4,67

woda rzeczna posiada oporność właściwą około 3000.

Izolatory posiadają bardzo dużą oporność właściwą:

Szyfer — 0,63 do $0{,}78.10^6$
Fibra — ~ 53.10^6
Marmur — 435 ÷ 550.10^6
Ebonit — 3600.10^{12}
Mikanit — 6500.10^{12}

Energja elektryczna, płynąc przez przewodnik o pewnym oporze, przekształca się na ciepło. Ilość tej energji zależy od wielkości płynącego prądu, oporności przewodnika oraz czasu trwania przepływu prądu.

Wyraża to prosty wzór:
gdzie R w omach, I w amperach, zaś t w sec A wyraża nam jednostkę zwaną Dżaul lub Watosekunda. Jest to praca jednego wata w ciągu jednej sekundy.

Moc zamieniająca się na ciepło: $P = RI^2$ gdzie P w watach, I w amperach, R w omach. Ilość elektryczności, jaka przy prądzie jednego ampera przepływa przez przekrój przewodnika w ciągu jednej sekundy — nazywamy Kulombem albo amperosekundą.

Ilość elektryczna, jaka przy prądzie jednego ampera przepływa przez przekrój przewodnika w ciągu jednej godziny — nazywamy amperogodziną.

Dla praktyki przedewszystkiem ważny jest wzór $P = RI^2$, który powstaje na podstawie prawa Oma:

$$V = I \,.\, R \qquad P = V \,.\, I = I \,.\, R\, I = I^2\, R$$

Pozwala on określić, jaki rodzaj oporu

należy użyć do danego celu. W sprzedaży spotykamy opory o określonej obciążalności w watach (P). Znając obciążalność (P) i oporność (R), możemy określić, jaki prąd wytrzyma dany opór, względnie jakie najwyższe napięcie może panować na zaciskach oporu bez szkody dla jego trwołości:

Znane P i R; Szukamy: $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ oraz

$$V = I \, . \, R = \sqrt{\frac{P}{R}} \cdot R = R \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{R \, . \, P}$$

Naprzykład opór na obciążenie 6 watów o oporności 1000 omów wytrzyma:

$$I = \sqrt{\frac{6}{1000}} = \sqrt{0,006} = \text{ampera}$$

$$V = \sqrt{1000.6} = \sqrt{6000} = 77,5 \text{ woltów}$$

Oczywiście fabryki winny podawać trwałe obciążenie oporów, gdyż chwilowo opór może wytrzymać znacznie więcej.

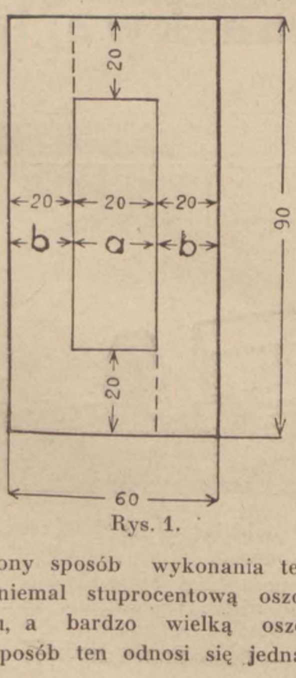
Przy budowie odbiornika należy dokładnie zastanowić się, jaki opór i na jakie obciążenie należy zastosować. Przy użyciu oporu na zbyt małą obciążalność narażamy go na zniszczenie, a tem samem i własną kieszeń na niepotrzebny wydatek. Również zbyt hojnie wymiarowany opór (na zbyt duże obciążenie) niepotrzebnie naraża na wydatki. Najlepiej wymiarować obciążalność potrzebnych oporów pg. danych faktycznych (fabryk solidnych) z pewnem procentowem bezpieczeństwem (10 — 20%). Jeśli z obliczenia wypada wartość zbyt bliska do wartości typowej fabrycznej (np. 5,9 watów; typ fabryczny 6 i 8 watów), to bezpieczniej wziąć następne wielkości. Również dopuszczalna obciążalność zależy od typu oporu. Najwytrzymalsze, są opory emaljowane, następnie drutowe. Należy też zważać na pewny styk kapki z drutem oporowym, gdyż w tem właśnie miejscu najczęściej zdarzają się przerwy.

(D. c. n.)

H. DOBROWOLSKI

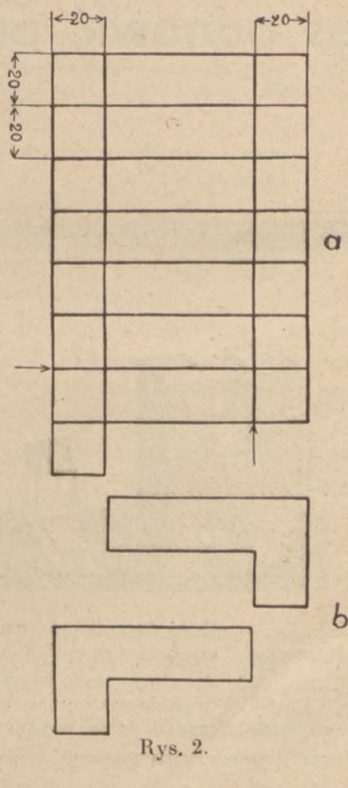
Wycinanie ramek rdzenia transformatora

Wycinanie blaszek przy budowie rdzenia transformatora sprawia radjoamatorom ogromnie wiele trudności. Poniżej podano



Rys. 1.

uproszczony sposób wykonania tej pracy, dający niemal stuprocentową oszczędność materjału, a bardzo wielką oszczędność pracy. Sposób ten odnosi się jednak tylko



Rys. 2.

do transformatorów rdzeniowych. Rzecz całą wyjaśni najlepiej przykład:

Otóż mamy zbudować transformator rdzeniowy o wymiarach ramki rdzenia, podanych na rys. 1. Widzimy, że szerokość przestrzeni uzwojeniowej „a" jest równa szerokości boku ramki „b". Szczegół ten wykorzystamy przy rysowaniu i wycinaniu ramek z blachy. Każda zaś ramka składa się z dwóch części jednakowych, złożonych w miejscach oznaczonych na rys. 1 linją przerywaną.

Z arkusza cienkiej blachy żelaznej odcinamy pas o szerokości równej długości ramki plus szerokość boku, a więc w tym wypadku 90 mm + 20 mm = 110 mm. Na pasie tym rysujemy rodzaj drabinki według rys. 2a, i wymiarów na nim podanych. W ogólnym wypadku odległości linji podłużnych od brzegu pasa i poprzecznych od siebie równe są szerokości boku ramki. Następnie ostremi nożycami do blachy lub nawet zwykłemi mocnemi nożyczkami tniemy pas na części według rys. 2b. Każdą część odcinamy od pasa tylko dwoma cięciami nożyc w miejscach oznaczonych na rysunku strzałkami, a tniemy ich tyle, aby otrzymać rdzeń o żądanym przekroju. Części te po wyrównaniu układamy parami według rys. 1. Rysować należy ostrą stalową igłą przy pomocy linji metalowej, przyczem wskazana jest możliwie największa dokładność tak w rysowaniu jak i w wycinaniu, gdyż wtedy blaszki będą miały odrazu żądany wymiar i zbędnem będzie opiłowywanie. Przy innych wymiarach rdzenia postępuje się tak samo, zaś projektując rdzeń nietrudno doprowadzić do tego, aby wymiary „a" i „b" z rys. 1. były równe.

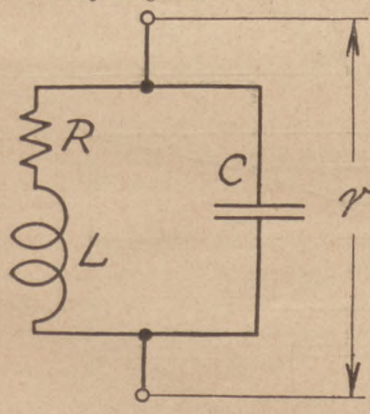
DZIAŁ KRÓTKOFALOWY

S. KOWNACKI

Nieco teorji w praktyce krótkofalowca

Obwody drgań w generatorach lampowych

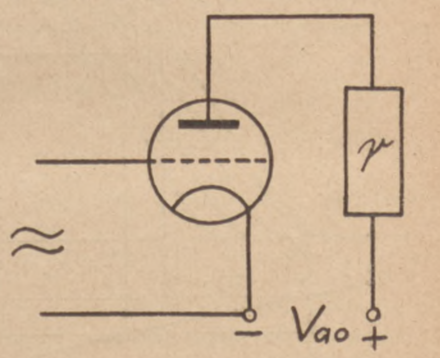
Konstruując swą stację, radjoamator nadawca rzadko kiedy posiłkuje się teorją. Zwykle zaczyna od jakiegoś szablonowego układu, znanego zgrubsza z doświadczeń innych krótkofalowców i dopiero potem, po uruchomieniu całości, drogą kolejnych, szczegółowych prób dobiera najodpowiedniejsze wielkości układu, najkorzystniejsze warunki pracy. I zdarzało się niejednokrotnie, że taki amator osiągał wyniki stokroć lepsze od niejednego fachowca.



Rys. 1.

To prawda. Ale prawdą jest również, że eksperymentowanie poomacku pociąga za sobą dużą stratę czasu, a nieraz i materjału, głównie w postaci przepalonych lamp. A jeżeli nawet obejdzie się bez tego i wyniki naogół są dobre, może się zdarzyć, że układ nie jest w stu procentach wyzyskany, że wyniki mogą być jeszcze lepsze.

Dokładne przeliczenie układu jest wprost konieczne, gdy mamy do czynienia ze stacjami większej mocy, kilkadziesiąt lub nawet paręset watów, gdyż te moce w razie nieprawidłowego funkcjonowania nadajnika, przy zaniku drgań i ujemnego potencjału na siatce, niesymetrji i wogóle przeciążeniu lampy, stają się dla niej katastrofalne.



Rys. 2.

W niniejszym artykule rozpatrzymy racjonalne zaprojektowanie jednego z ogniw generatora lampowego — obwodu drgań. Składa się on, jak wiadomo, z indukcyjności, pojemności i oporności. Ta ostatnia to częściowo oporność strat samego obwodu, częściowo zaś oporność użyteczna — oporność promieniowania przeniesiona jakgdyby z obwodu antenowego. Taki obwód (rys. 1) można również rozpatrywać jako pewną oporność, załączoną w ten lub inny sposób do obwodu anodowego nadajnika (rys. 2).

Wyobraźmy sobie teraz, że na anodzie lampy nadawczej panuje pewne stałe napięcie Vao, do siatki zaś doprowadzimy napięcie o częstotliwości, odpowiadającej żądanej długości fali i wartości maksymal-

nej Vs. Wtedy w obwodzie anodowym popłynie, obok składowej stałej, wywołanej początkowo przez napięcie Vao, również składowa zmienna prądu, która na oporności r wywoła pewien spadek napięcia (zmienny) o amplitudzie (wartości maksymalnej) wyrażonej wzorem

$$\overline{V}_a = \overline{I}_a \cdot r$$

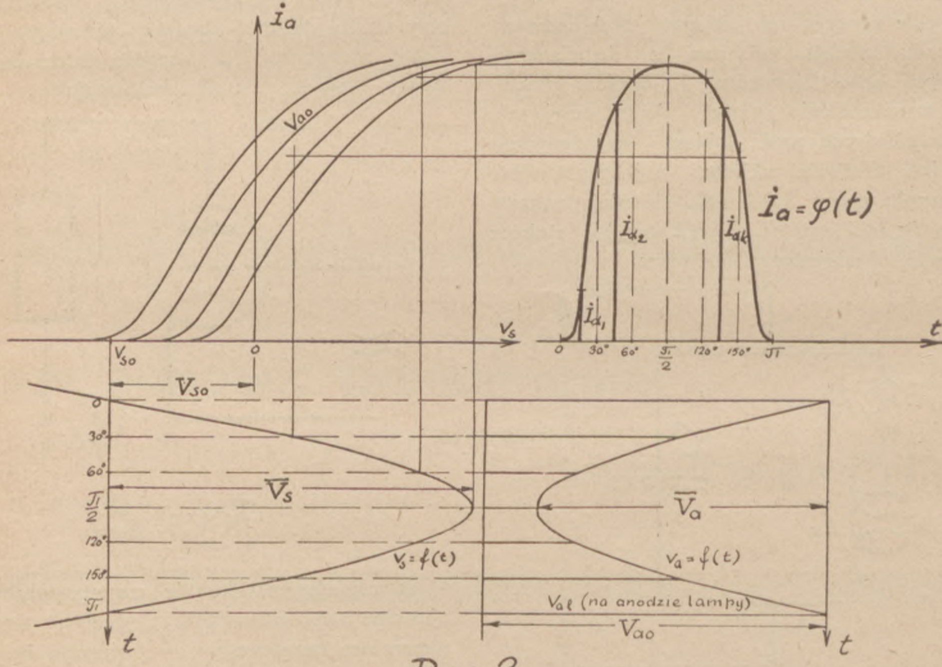
gdzie Ia jest amplitudą składowej zmiennej prądu anodowego.

Spadku stałego napięcia nie będzie, gdyż oporność r jest duża tylko dla prądu zmiennego. Prąd stały przepływa swobodnie przez gałąź z indukcyjnością, która stanowi dla niego oporność stosunkowo bardzo nieznaczną.

Celem naszym jest oczywiście uzyskanie maximum mocy, wydzielonej na oporności r. Jest ona proporcjonalna do iloczynu składowych zmiennych napięcia i prądu anodowego. Te ostatnie zaś nie są niestety dowolne, są ograniczone warunkami konstrukcyjnemi lampy, a przedewszystkiem jej mocą admisyjną, czyli największemi, dopuszczalnemi stratami w anodzie. Aby zdać sobie dokładnie sprawę z warunków, w jakich pracuje lampa, względnie w jakich pracować powinna, musimy sięgnąć niejako do jej metryki — do jej charakterystyki.

Oczywiście można ustalić warunki pracy generatora, posługując się tylko rachunkiem, ale jest to żmudne i nie daje tak przejrzystych wyników, jak metoda wykreślna.

Ponieważ treścią niniejszego artykułu są obwody drgań, przyjmijmy dla prostoty, że mamy do czynienia z generatorem obcowzbudnym i nie będziemy się nadal troszczyć szczegółami obwodu siatkowego. Zakładamy, że mamy do rozporządzenia zarówno źródło ujemnego napięcia siatkowego, jak i napięcie szybkozmienne Vs, pobudzające nasz generator do drgań.



Rys. 3.

Mając daną lampę, mamy i jej charakterystyki, zazwyczaj dostarczane przez firmę. Lepiej byłoby zdjąć charakterystyki samemu, aby mieć pewność, że nasza lampa ściśle im odpowiada; nie każdy jednak amator ma u siebie konieczne do tego przyrządy. Poprzestajmy więc na charakterystykach fabrycznych.

Rys 3, przedstawia nam rodzinę krzywych Ia = f (Vs), czyli tak zwane charakterystyki statyczne, dla różnych wartości napięcia anodowego Vao. Jeżeli mamy

do rozporządzenia parę tylko, lub jedną krzywą, możemy uzupełnić braki, rysując krzywe dla szeregu napięć anodowych równolegle do danych i w odstępach, określonych przez znany zazwyczaj spółczynnik amplifikacji lampy. Jest to wielkość, która charakteryzuje przyrost napięcia anodowego w funkcji przyrostu napięcia siatkowego w założeniu stałego prądu anodowego

$$K = \left(\frac{\Delta V_a}{\Delta V_s} \right)_{I_a = \text{const.}}$$

Tak zwana metoda wykreślna ścisła służy do znalezienia przebiegu prądu anodowego, płynącego w oporności r i w lampie w funkcji czasu. Aby to uskutecznić, musimy założyć pewne wielkości, a więc początkowy potencjał ujemny siatki Vso, amplitudę zmiennego napięcia siatkowego Vs, oraz napięcie zmienne, panujące na oporności anodowej — Va.

Vso dobieramy tak, aby punkt pracy leżał nieco na lewo poza dolnem zakrzywieniem charakterystyki, Vs — tak, aby jego wartość szczytowa przypadała na górne zakrzywienie.

Duża wartość Vso, — punkt pracy bardziej nalewo i duże Vs odpowiadają mniejszej mocy, ale lepszej sprawności układu i vice versa.

Wartość składowej zmiennej prądu anodowego Va staramy się podnieść możliwie wysoko. Ponieważ jednak na lampie panuje w każdej chwili napięcie

$$V_{ao} - V_a$$

gdzie Va jest chwilową wartością napięcia zmiennego na oporności r, i nie może ono być niższe od napięcia panującego na siatce, Va jest ograniczone przez poniższą nierówność:

$$\overline{V}_s + V_{so} \leqslant V_{ao} - \overline{V}_a$$

gdzie Vso jest wartością ujemną.

Zakładając pewną wartość Va, uważamy je za ściśle sinusoidalne. Tak jednak nie jest. Napięcie na oporności r wywołane jest prądem pulsującym, zawierającym cały szereg wyższych harmonicznych, a więc i samo je w znacznym stopniu posiada.

Dlategoteż dla zachowania warunku powyższej nierówności musimy dać pewien zapas, — przyjąć napięcie Va o pięć około procent mniejsze, od tego, które nam z granicznej wartości nierówności wypadło.

Krzywą Ia = f (t) znajdujemy, rzutując wartości wzięte z simusoidy napięcia siatkowego na odpowiednie krzywe charakterystyk. Pamiętać należy, że napięcie anodowe na lampie jest inne w każdej chwili i określone odcinkami, znajdującemi się pod krzywą Va = f (t), jak wskazuje rys. 3.

Mając już krzywą przebiegu prądu anodowego w czasie, znajdujemy składową stałą oraz wartość amplitudy podstawowej harmonicznej prądu. Jest to, jak wiadomo, ta harmoniczna, której częstotliwość odpowiada częstotliwości wzbudzającego napięcia siatkowego. Wielkości te są określone pewnemi całkami, które w praktyce przy obliczeniach zastępujemy zwyczajną sumą. A więc wartość średnia prądu anodowego (składowa stała)

$$I_{ao} = \frac{\dot{I}_{\alpha_1} + \dot{I}_{\alpha_2} + \dots + \dot{I}_{\alpha n}}{n}$$

zaś amplituda podstawowej harmonicznej

$$\overline{I}^1_a = \frac{2}{n}\left(\dot{I}_{\alpha_1} \sin \alpha_1 + \dot{I}_{\alpha_2} \sin \alpha_2 + \dots + \dot{I}_{\alpha n} \sin \alpha_n\right)$$

gdzie n jest ilością równych odcinków, wynikłą z podziału, całego okresu drgań zaś Ia jest wartością rzędnej, wystawionej w środku każdego odcinka.

Mając znalezione wartości Iao oraz Ia, możemy określić moc i sprawność układu i, co nas w tej chwili najbardziej interesuje, oporność obwodu drgań najkorzystniejszą dla danych warunków. Wielkości te są dane wzorami:

Moc użyteczna

$$P_a = \frac{1}{2} \overline{I}_a \cdot \overline{V}_a$$

Moc doprowadzona

$$P_{ao} = I_{ao} \cdot V_{ao}$$

Moc tracona w lampie

$$P^1_a = P_{ao} - P_a$$

nie może ona w żadnym wypadku przekraczać mocy admisyjnej.

Sprawność

$$v = \frac{P_a}{P_{ao}}$$

i wreszcie oporność obwodu drgań

$$r_{opt} = \frac{\overline{V}_a}{\overline{I}_a}$$

Oporność obwodu, składającego się z R, L i C, będących w rezonansie, jest określona wzorem przybliżonym:

$$r = \frac{L}{RC}$$

C i L są określone długością fali, na jakiej pracuje nadajnik, według wzoru

$$\lambda = 2\pi \sqrt{L.C}$$

gdzie wszystkie wielkości są wyrażone w centymetrach.

Pojemność kondensatora bywa zwykle podawana przez firmę z dużą dokładnością, wobec czego nie będziemy się nią tutaj zajmować. Natomiast cewkę konstruuje sam radjoamator i dlatego warto zapoznać się z obliczaniem jej samoindukcji.

Najlepszym wzorem do obliczenia indukcyjności jest wzór Nagaoki dla cewki cylindrycznej jednowarstwowej, jakie są zwykle w nadajnikach amatorskich. Oznaczając wymiary geometryczne cewki jak na rys. 4. otrzymujemy wzór Nagaoki:

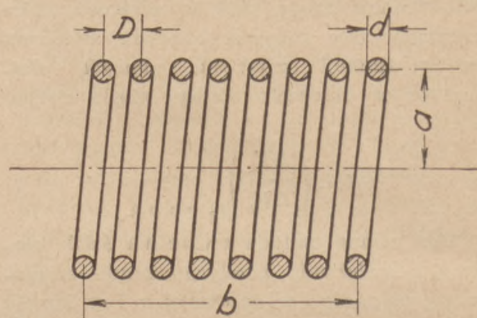
$$L = 0{,}03948 \frac{a^2 n^2}{b} k$$

gdzie wymiary linjowe są w centymetrach n jest ilością zwojów, L — indukcyjność w mikrohenrach, zaś k jest to pewien spółczynnik, będący funkcją stosunku średnicy cewki do jej długości.

Poniższa tabelka daje szereg wartości spółczynnika k.

$\frac{2a}{b}$	K	$\frac{2a}{b}$	K	$\frac{2a}{b}$	K	$\frac{2a}{b}$	K
0,05	0,979	0,85	0,723	2,6	0,463	9,0	0,219
0,10	0,959	0,90	0,711	2,8	0,445	10	0,203
0,15	0,939	0,95	0,700	3,0	0,429	12	0,179
0,20	0,920	1,00	0,668	3,2	0,415	15	0,153
0,25	0,902	1,1	0,667	3,4	0,401	20	0,124
0,30	0,884	1,2	0,648	3,6	0,388	25	0,105
0,35	0,867	1,3	0,629	3,8	0,376	30	0,0910
0,40	0,850	1,4	0,612	4,0	0,365	35	0,0808
0,45	0,834	1,5	0,595	4,5	0,341	40	0,0728
0,50	0,818	1,6	0,579	5,0	0,320	45	0,0664
0,55	0,803	1,7	0,565	5,5	0,301	50	0,0611
0,60	0,789	1,8	0,551	6,0	0,285	60	0,0526
0,65	0,775	1,9	0,538	6,5	0,271	70	0,0469
0,70	0,761	2,0	0,526	7,0	0,258	80	0,0421
0,75	0,748	2,2	0,503	7,5	0,247	90	0,0377
0,80	0,735	2,4	0,482	8,0	0,237	100	0,0350

Powyższy wzór słuszny jest jedynie w wypadku, gdy pomiędzy zwojami niema żadnej wolnej przestrzeni. W praktyce cewka jest nawijana z gołego drutu tak, jak wskazuje rys. 4, nie odpowiada więc warunkom wzoru Nagaoki.



Rys. 4.

Należy zastosować poprawkę, którą odejmuje się od otrzymanej wartości L. Poprawiona wartość samoindukcji

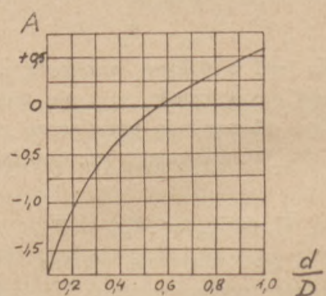
$$L' = L - \Delta L$$

gdzie

$$\Delta L = 0{,}01257\, an\, (A + B)$$

a oraz n — jak powyżej, zaś A i B są to współczynniki, z których pierwszy zależy od stosunku średnicy drutu do skoku zwoja $\frac{d}{D}$, drugi zaś jedynie od ilości zwojów n. Wartości ich podają wykresy na rys. 5 i 6.

Chcąc wyrazić otrzymaną wartość L w centymetrach, należy ją pomnożyć przez 10^3, gdyż 1 μH = 1000 cm.

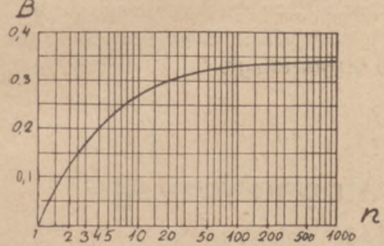


Rys. 5

Teraz już ze wzoru na r pozostał tylko jeden czynnik nieznany. Możemy więc go określić

$$R = \frac{L}{rC}$$

Jak już zaznaczyliśmy, oporność rzeczywista obwodu R składa się z oporności strat, wynoszącej przeciętnie 2 — 5 Ω, oraz oporności użytecznej, przeniesionej z obwodu antenowego Ra. Ponieważ większość



Rys 6.

amatorskich anten nadawczych zasilana jest dwuprzewodowemi feeder'ami, możemy jako oporność obwodu antenowego, przyjąć ich oporność falową, równą zazwyczaj 500 — 600 Ω *). Układ przedstawi się w sposób wskazany na rys. 7.

Chcąc utożsamić go z układem jak na rysunku pierwszym, należy odpowiednio dobrać indukcyjność cewki antenowej La oraz jej sprzężenie z obwodem drgającym M. Oporność przeniesiona z obwodu antenowego wyraża się wzorem przybliżonym

$$R'_a = \frac{(\omega M)^2}{R_a}$$

stąd

$$M = \frac{1}{\omega}\sqrt{R'_a R_a}$$

Z drugiej strony

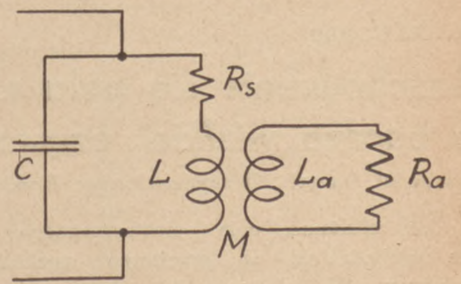
$$R'_a = R - R_a$$

gdzie $R = \frac{L}{rC}$ zaś R_s — oporność strat obwodu drgań.

A więc ze wzorów powyższych możemy obliczyć potrzebne nam sprzężenie M. Jest ono konstrukcyjnie zależne od wymiarów geometrycznych cewki antenowej La i jej położenia względem cewki obwodu drgającego. Najczęściej robi się ją o nieco większej średnicy od cewki L, tak, by ta ostatnia łatwo mogła się pomieścić koncentrycznie w jej wnętrzu, jak to jest uwidocznione na rys. 8. Wówczas ich indukcyjność wzajemna wyraża się wzorem

$$M = 0{,}01974\ \frac{a^2 n_1 n_2}{g}\left[1 + \frac{a^2 c^2}{8 g^4}\left(3 - \frac{d^2}{a^2}\right)\right]$$

gdzie n_1 i n_2 — ilości zwojów cewek, wymiary linjowe w centymetrach, zaś indukcyjność wzajemna w mikrohenrach.

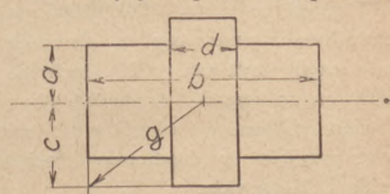


Rys. 7.

Zakładając ilość zwojów oraz wymiary cewki antenowej, określamy tem samem jej indukcyjność La. Stąd możemy łatwo wyznaczyć spółczynnik sprzężenia według wzoru

$$k = \frac{M}{\sqrt{L La}}$$

Należy uważać przy obliczeniach, żeby k nie wypadło zbyt duże, gdyż, jak wskazuje praktyka, przy tego rodzaju cewkach nie przekracza ono wielkości 0,25. Jeżeli więc przy pewnych założeniach wartość jego będzie większa, świadczy to o nierealności założeń i należy je odpowiednio pozmieniać.



Podane tutaj przykłady nie wyczerpują wszystkich możliwości konstrukcyjnych. Wszelkie jednak inne układy, zarówno anten, jak i właściwych obwodów drgających nadajnika, można zawsze teoretycznie drogą pewnych przekształceń sprowadzić do schematów najprostszych, dających się obliczyć według wzorów podstawowych.

---

*) Dokładne metody obliczania oporności falowej feederów podane były w listopadowym numerze NRA w artykule: „Krótkofalowe anteny nadawcze zasilane falą bieżącą".

Same cewki również mogą być konstruowane w sposób odmienny, bądź z innego drutu np. prostokątnego, bądź też innego kształtu np. jako płaskie spirale. Rozpatrywanie jednak wszystkich możliwych kombinacyj nie zmieściłoby się w ramach niniejszego artykułu i dlatego musimy w tych wypadkach odesłać czytelnika do podręcznika lub kalendarzy radjotechnicznych*).

---

*) Wzory na indukcyjność własną i wzajemną w niniejszym artykule zaczerpnięte są z tomu trzeciego kalendarza E. B. Wedmore'a *„Electrical Engineers' Data Books-Radio Engineering"*.

A. GAC, por.

Rozchodzenie się pola elektromagnetycznego o bardzo wielkiej częstotliwości

(na podst. Danych Międzynarodowego Komitetu Doradczego dla Spraw Radjofonji C. C. I. R.)

Jak wiadomo, pole elektromagnetyczne rozchodzi się w przestrzeni ruchem falowym. W zależności od ilości zmian kierunku tego pola w ciągu jednej sekundy otrzymujemy różne długości fal.

Każda zmiana kierunku natężenia pola jest spowodowana zmianą kierunku prądu, wytwarzającego to pole, czyli wyrażając się technicznie, częstotliwością prądu w antenie.

Pole więc może być określane albo według długości fali, albo według częstotliwości zmian jego kierunku.

Długość fali λ oraz częstotliwość f pola są powiązane zależnością

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

gdzie c — szybkość rozchodzenia się pola elektromagnetycznego w metrach na sek. W praktyce c = 300.000.000 m/sek.

Częstotliwość mierzymy w okresach na sekundę czyli cyklach. W technice fal krótkich częstotliwość dochodzi do wartości wielu miljonów okresów na sekundę, więc przyjęto w systemie dziesiętnym Kilocykle i Megacykle.

Fal o długości powyżej 200 m, którym odpowiada częstotliwość poniżej 1500 Kc używa się w radjofonji i w służbach: lotniczej, morskiej oraz meteorologicznej.

Prawa, według których one się rozchodzą, są nam bliżej znane i zasięg każdej stacji nadawczej może być obliczony ze stosunkowo znaczną dokładnością.

Inaczej zupełnie przedstawia się sprawa rozchodzenia się fal poniżej 200 m, znanych w radjotechnice pod nazwą fal krótkich.

Wzorów i krzywych na obliczenie natężenia pola dla tego zakresu fal jeszcze nie ustalono. Zgłoszone dotychczas propozycje nie są należycie potwierdzone doświadczalnie.

Wiadomem jest jedynie, że rozchodzenie się fal krótkich jest uzależnione od warunków meterologicznych, a nawet kosmicznych, panujących we wszechświecie. Do tych ostatnich należą plamy słoneczne, pojawiające się w okresach 15 miesięcznych, 11 letnich i 23 letnich oraz zaburzenia w systemie słonecznym i powstawanie mgławic.

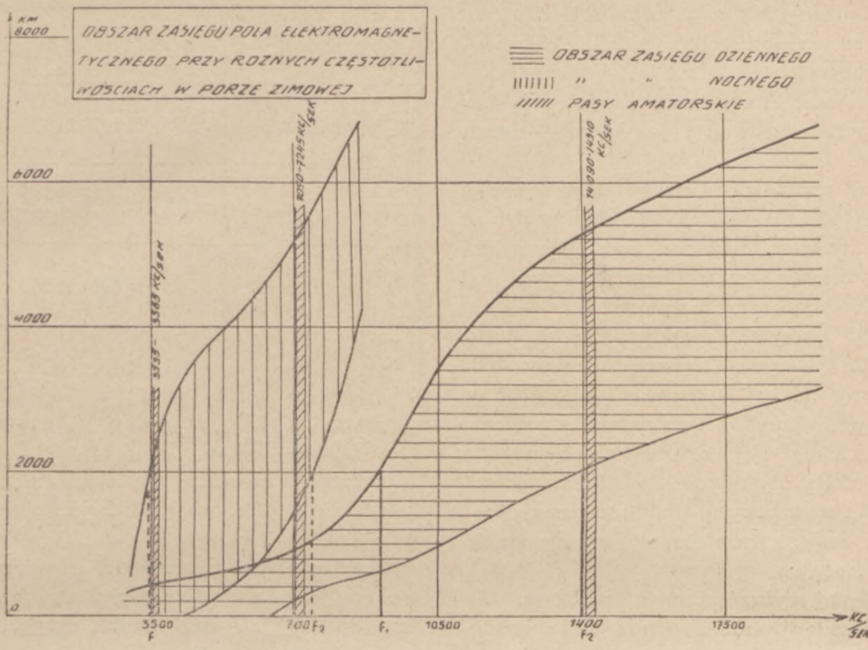
Zagadnienie to jest więcej skomplikowane, niżby się na pierwszy rzut oka wydawało.

W tych warunkach należy się posługiwać jedynie wynikami doświadczalnemi, które przy projektowaniu nawiązania łączności mogą oddać duże usługi.

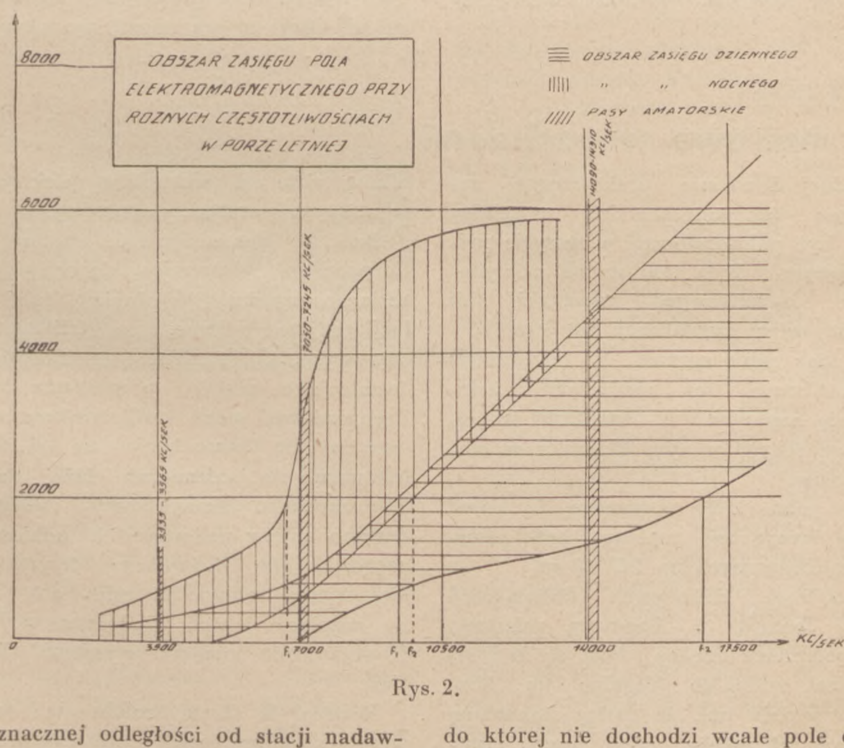
Wyniki te (rys. 1 i 2) zostały ujęte w wykresy przestrzeni pokrywanych przez określoną częstotliwość.

Jak wiadomo, zasięg stacyj krótkofalowych jest jedno lub wielostrefowy. Fale dłuższe pokrywają strefę bezpośrednią przy stacji nadawczej. Im fala jest krótsza, tem promień strefy bezpośredniej mniejszy. Przy falach poniżej 40 m (7000 Kc/sek) strefy bezpośrednie są niewielkie i nie bierze się ich w rachubę.

Dzięki odbiciu się fal krótkich o górną zjonizowaną warstwę, tak zwaną jonosfe-



Rys. 1.



Rys. 2.

rę, w znacznej odległości od stacji nadawczej występuje druga strefa słyszenia, o znacznie większej rozciągłości. Między temi warstwami znajduje się przestrzeń, do której nie dochodzi wcale pole elektromagnetyczne od danej stacji. Jest to strefa martwa. Jak widać z wykresów, wielkość strefy słyszalności oraz strefy mart-

wej zmnieniają się w porze dnia i roku, zależnie od częstotliwości pola elektromagnetycznego.

Największe strefy martwe występują nocą w porze zimowej, najmniejsze — latem w dzień.

Ażeby umożliwić zasięg danej stacji bez względu na czas, trzeba zmieniać częstotliwość w zależności od pór dnia i roku. Jedynie częstotliwości niższe od 4500 Kc dają zasięg bezpośredni.

Ażeby odczytać odpowiednią częstotliwość dla pokrycia żądanego zasięgu, odczytujemy na osi pionowej odległość w km, wystawiamy w tym punkcie poziomą i prowadzimy ją aż do przecięcia obu granic strefy słyszalności. Zakres częstotliwości, stosowanych do otrzymania żądanego zasięgu, zawiera się między punktami przecięcia.

Najlepiej wybrać wartość środkową.

Przykład: Dobrać odpowiednie częstotliwości w różnych porach dnia i roku dla zasięgu 2000 km. Wyniki zestawiamy w tabelę.

pora roku	Częstotlw. / Pora dnia	f_1	f_2	f Śr.	λśr.(m)
Lato	Dzień	9450	16900	13175	22,8
	Noc	6700	9800	8250	36,4
Zima	Dzień	9100	14000	12550	23,9
	Noc	3400	7400	5400	55,6

Generator więc musiałby pokrywać zakres 22,8 — 55,6 m.

Zakresy amatorskie, jak widać z wykresów, nie pokrywają o jednej porze wszystkich odległości.

Tak już było zastrzeżone, dane powyższe są jedynie danemi orjentacyjnemi. Ze względu jednak na brak innych, konkretnych danych użycie ich uwalnia nas wielokrotnie od przykrych następstw w postaci dziur w przestrzeni słyszalności.

M. DOMAŃSKI

Fale metrowe w radjofonji

O jednej dziedzinie praktycznego zastosowania fal ultrakrótkich czytelnicy N. R. A. byli poinformowani w zeszycie październikowym. Była tam mowa o wykorzystaniu kierunkowych własności fali 7 m. dla celów sygnalizacji lotniczej*).

Aby zdać sobie sprawę z wielostronnych możliwości fal metrowych, należałoby się zapoznać z wynikami badań, przeprowadzonych w tym kierunku w szeregu krajów.

Już w roku 1923 Dunmore i Engel zwracają uwagę na zupełny brak zaburzeń atmosferycznych na fali 10 m.

Z falą 5 m. dokonywali doświadczeń Francuzi Jouaust i Beauvais, uskuteczniając połączenie między Fort de la Rève obok Nicei, a Col de Teghine na Korsyce. Stwierdzili oni, że zasięg stosowanej przez nich fali zależy obok innych czynników także od warunków elektrycznych w niższych warstwach atmosfery.

Badania, przedsięwzięte przez Radio Corporation of America, doprowadziły do realnego wyniku: założenie stałej instalacji radjotelefonicznej na fali 8 m. między wyspami Archipelagu Hawajskiego. Instalacja ta została przyłączona do międzynarodowej sieci radjotelefonicznej, co świadczy, że komunikacja na tej długości fali musi się odznaczać dużą stałością. Aby zapewnić jaknajwiększy zasięg, zbudowano anteny nadawcze i odbiorcze na szczytach gór. Największy otrzymany zasięg wynosił około 200 mil. ang. Podobna instalacja została założona w Indjach Holenderskich między wyspami Jawą a Bali.

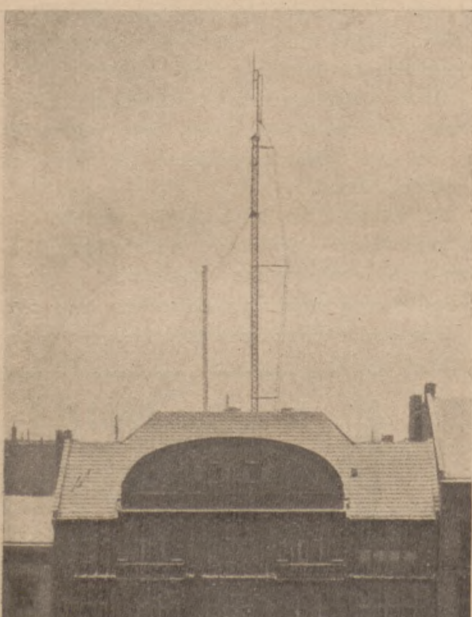
Również R. C. A. robiło w Ameryce pierwsze próby nad zastosowaniem fal metrowych w dziedzinie sygnalizacji morskiej i lotniczej.

Jednym z pierwszych, który prowadził

---

*) L. Kędzierski — „Radjo w komunikacji ruchomej".

systematyczne doświadczenia nad wykorzystaniem fal metrowych do celów radjofonji, jest prof. dr. A. Esau z Instytutu Fizycznego w Jenie. Badania w tym kierunku zaczął on w r. 1928, posługując się wówczas odbiornikiem superreakcyjnym. W dalszym ciągu prof. Esau kontynuował swoje doświadczenia w porozumieniu z niemieckiemi władzami pocztowemi w Berlinie w r. 1930, mając do dyspozycji nadajnik wykonany przez firmę C. Lorenz. Posługiwano się falami



Rys. 1.

6 ÷ 8 m. Do pomysłów prof. Esau'a należą także próby stosowania fal metrowych do komunikacji w długich pociągach towarowych między lokomotywą a drużyną konduktorską (Spitzen — End Telephonie).

Również w Niemczech prowadził badania nad wykorzystaniem fal ultrakrótkich dla celów rodjofonji dr. F. Schröter z ramienia firmy „Telefunken". Ponad gmachem tej firmy w berlińskiej dzielnicy Tempelhof urządzono antenę dla fali 7 m., przyczem środek dipola znajdował się na wysokości 50 m. nad poziomem ulicy (Rys. 1).

Wreszcie laboratorjum fizyczne Philips'a w Eindhoven po rocznych badaniach wstępnych zbudowało w Amsterdamie w r. 1931 doświadczalny nadajnik radjofoniczny pracujący na fali 7,85 m.

Jako ogólny wynik tych wszystkich badań, dotyczący zasadniczych własności fal metrowych, można podać co nastepuje:

1) Fale o długości mniejszej niż 8 m. nie są naogół odbijane z powrotem do ziemi przez warstwę Kennely-Heaviside'a. Zdarzały się jedynie sporadyczne wypadki, kiedy stwierdzano odbicie fal rzęd 5 ÷ 6 m. na odległości 800 mil ang. od nadajnika.

2) Fale te nie trzymają się naogół krzywizny ziemi, rozchodząc się raczej po linjach prostych. Ich zasięg jest więc bardzo ograniczony. Cechy te predestynują fale metrowe dla celów wyłącznie lokalnych.

3) Pochłanianie fal metrowych w ośrodkach gęsto zabudowanych wynosi 1 neper na każde 500 metrów, co oznacza zmniejszenie się natężenia pola o $^1/_{10}$ po przebyciu każdego kilometra.

4) Zupełny brak trzasków atmosferycznych oraz prawie zupełny brak przeszkód od maszyn, aparatów i urządzeń elektrycznych.

Istnieją jedynie zakłócenia pochodzące od zapłonów świec samochodowych, których zasięg wynosi około 20 m. Tem niemniej w Amsterdamie uzyskiwano zupełnie dobry odbiór na głośnik w mieszkaniu parterowem w śródmieściu, gdzie ruch samochodowy jest bardzo ożywiony. Nie wszystkie zresztą typy aut wykazują jednakowe zdolności produkowania tych zakłóceń. Np. nowy Ford jest zupełnie pod tym względem nieszkodliwy, prawdopodobnie wskutek tego, że ma on wyjątkowo krótkie przewodniki, łączące magneto ze świecami. Usunięcie przeszkód, pochodzących od samochodów, może być łatwo uskutecznione przez włączenie do kabli prowadzących od świec oporów rzędu 10.000 Ω.

5) Dzięki nieobecności promieni odbitych od jonosfery, na falach metrowych niema zjawiska fadingu ani fadingu se-

lektywnego. Wskutek tego, oraz wskutek braku innych zakłóceń, komunikacja na falach metrowych odznacza się wielką stałością w ciągu całych 24 godzin na dobę. Bywały wypadki, że podczas wyjątkowych zaburzeń atmosferycznych, odbiór fal normalnych był uniemożliwiony, natomiast jednocześnie na falach metrowych nie odczuwano najmniejszych zakłóceń.

Zastosowanie tych fal w radjofonji byłoby więc idealnym wprost środkiem na uwolnienie się od wielu przeszkód, które niejednemu miłośnikowi muzyki obrzydzają korzystane z radja. Coprawda wskutek ograniczonego zasięgu fale metrowe skazane są zgóry na pracę wyłącznie w dużych skupieniach ludzkich (w wielkich miastach). Z drugiej strony, ograniczony zasięg i brak fadingów stanowią wielką zaletę, która pozwala na stosowanie jednakowej długości fali we wszystkich np. dużych miastach, bez najmniejszej obawy wzajemnego przeszkadzania sobie.

Jak wyglądałaby ta prawdziwa „muzyka przyszłości", o tem pewne pojęcie mogą dać wyniki doświadczeń przeprowadzonych przez laboratorjum Philips'a z nadajnikiem radjofonicznym w Amsterdamie*). Nadajnik ten umieszczony został w śródmieściu na jednem z wyższych pięter hotelu „Carlton", zaś dipol nadawczy zainstalowano nad dachem tego hotelu na wysokości 45 m. nad poziomem ulicy.

Na obliczenie zasięgu fal metrowych ustalono następujący wzór empiryczny:

$$D = 3{,}56\left(\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r}\right)$$

gdzie D jest to zasięg w klm.

h_t — wysokość umieszczenia anteny nadawczej w. metrach.

h_r — wysokość umieszczenia anteny odbiorczej w. metrach.

Podstawiając w ten wzór: $h_r = 10$ m; $h_t = 45$ m. otrzymamy $D = 35$ klm. (z pominięciem pochłaniania). Największy zasięg stwierdzony przez radjosłuchaczy wynosił 18 klm., mianowicie nadajnik amsterdamski słyszany był w miastach Haarlem i Heemstede. Badania nad pochłanianiem prowadzono, jeżdżąc autokarem, zaopatrzonym w odbiornik na fale metrowe. Znaczne osłabienie natężenia sygnału stwierdzono podczas przejeżdżania z ulicy szerokiej w wąską. W lokalu Philips'a, odległym o 900 m. od nadajnika, zanotowano napięcie wyjściowe na odbiorniku równe 37,5 V, zaś w restauracji „Het Kalfje" odległej o 6 klm. od hotelu „Carlton", napięcie wyjściowe na tym samym odbiorniku wahało się od 2 do 14 V, zależnie od miejsca, w którem odbywał się pomiar. 2 V wynosiło ono na I piętrze w końcu długiej sali, zaś 14 V nazewnątrz gmachu, nad brzegiem rzeki Amstel.

Przy projektowaniu nadajnika kierowano się zasadą, aby nie było zastrzeżeń co do jego jakości podczas doświadczeń z odbiornikami.

Ze względu na brak miejsca trzeba było ograniczyć wymiary nadajnika. Wobec tego zastosowano zasilanie z sieci, czerpiąc prąd stały z prostowników oraz użyto lamp chłodzonych powietrzem, a nie wodą.

*) Nordlohne. Wir. Eng. 115, 1933.

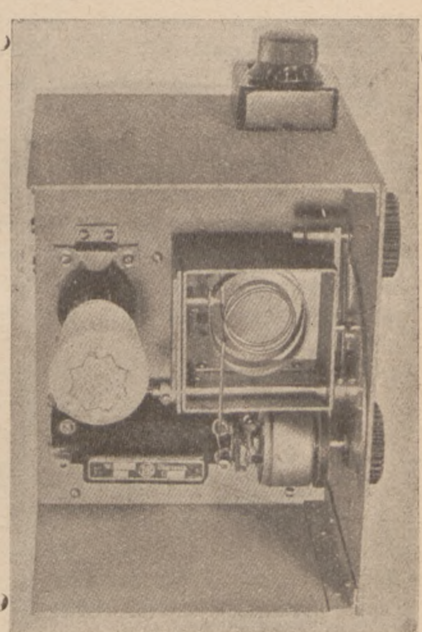
Przy tak krótkiej fali najodpowiedniejszym stabilizatorem częstotliwości byłby turmalin, lecz wówczas jeszcze go nie znano. Zastosowano więc kwarc. Trzeba się było uciec do metody powielania częstotliwości, gdyż posiadany kryształ miał częstotliwość 2.398 kc/s. Po jej poczwórnem podwojeniu wypadło 38.368 kc/s, a odpowiednia długość fali 7,85 m.

Nadajnik składał się z siedmiu oddzielnie ekranowanych stopni, z których pierwszy zawierał jedną lampę i kwarc, a wszystkie inne po dwie lampy w układzie przeciwsobnym (push - pull). W ostatnich dwuch stopniach zastosowano lampy ekranowane (QB 2/75 oraz QB 3/500). Głębokość modulacji wynosiła 100%. Szczególną uwagę zwrócono na staranne filtrowanie napięć zasilających.

Jedną z największych trudności przy konstrukcji nadajników dla fal ultrakrótkich jest konieczność stworzenia dużej oporności pozornej obwodu drgań. Obwód ten w ostatnim stopniu nadajnika Philipsowskiego zawierał tylko cewkę i w szereg z nią włączony kondensator zmienny o stosunkowo dużej pojemności. Zasada takiego urządzenia polega na tem, że kondensator zmniejsza indukcyjność cewki i pozwala ją regulować, właściwy zaś obwód drgań składa się z tej indukcyjności oraz z pojemności międzyelektrodowej lampy. W ten sposób osiąga się o wiele większą oporność pozorną obwodu drgań niż z małym kondensatorem załączonym równolegle do cewki.

Antenę nadajnika stanowił pręt miedziany dobrze odizolowany od konstrukcji wsporczej, którą wykonano całkowicie z drzewa. Długość pręta była równa połowie długości fali.

Poszukując najodpowiedniejszego typu odbiornika dla fal metrowych, zwrócono uwagę przedewszystkiem na t. zw. przystawkę. Najprostsze takie urządzenie zawiera lampę detektorową w układzie reakcyjnym, gdzie cewki i kondensatory są dobrane dla fal metrowych. Normalny zaś odbiornik radjofoniczny jest wykorzystany w charakterze wzmacniacza m. cz. Podobny aparat przystawkowy (rys. 2) wystarcza w zupełności, jeżeli chodzi o odbiór w promieniu 1 ÷ 2 klm. od nadajnika, przyczem antena pokojowa dług. 3 m., może się znajdować nawet w mieszkaniu parterowem. W tych samych warunkach większy zasięg (4 ÷ 5 klm.) posiada przystawka do superheterodyny lub do odbiornika superreakcyjnego. Odbiór na dalsze odległości jest poważnie zakłócany, spowodu t. zw. Schrot - efektu, który polega na szumie, pochodzącym od nierównomiernej emisji elektronów w lampach elektronowych. Drugą wielką przeszkodą w odbiorze fal metrowych jest efekt pojemnościowy czyli t. zw. wpływ ręki. W celu zmniejszenia tego niepożądanego zjawiska trzeba jaknajsłabiej sprzęgać odbiornik z anteną, stosować długie osie z dobrej izolacji przy elementach strojonych, oraz ekranować całą przystawkę. To ostatnie nie jest zbyt łatwe, gdyż, uziemiając ekran, musimy doprowadzić doń przewód o długości conajmniej ćwiartki fali. Jeżeli więc przy odbiorniku nie znajdzie się węzeł napięcia, to uziemienie minie się z celem. Zresztą i tak w każdym punkcie ekranu potencjał będzie nieco różny.



Rys. 2.

Przy określaniu mocy nadajnika należy liczyć się z tem, że reakcja w odbiorniku zależy od jego sprzężenia z anteną, a dzięki słabemu sprzężeniu nie może być krytycznej reakcji, czyli natężenie pola musi być odpowiednio większe, niżby to miało miejsce w normalnych warunkach. Moc nadajnika dla omawianych celów może nie przekracza ½—¼ kW w antenie. Przystawki superheterodynowe są wogóle wrażliwe na efekt pojemnościowy ze względu na czułość oscylatora. Z tego powodu należałoby budować przystawki z własnemi oscylatorami luźno sprzężonemi, a wtedy możnaby też silniej sprzęgać odbiornik z anteną. Przystawki te mają również tę nieprzyjemną stronę, że po włączeniu zasilania należy czekać około 15 minut na ustalenie się częstotliwości własnej oscylatora, która potrafi się wahać w granicach 200 kC. Wahania te pochodzą od stopniowego nagrzewania się lampy oscylacyjnej oraz innych elementów układu. Należy zauważyć, że w przystawce mogą być użyte tylko lampy pośrednio żarzone.

Elementy konstrukcyjne w przystawkach na fale metrowe muszą być wykonywane bardzo solidnie oraz ze specjalnem uwzględnieniem jaknajmniejszych strat dielektrycznych i omowych. Przy montażu gotowych części należy zwrócić szczególną uwagę na uniknięcie przypadkowych pojemności, które zawierają prądy o tak wielkch częstotliwościach oraz na fakt niestałego rozłożenia potencjałów w całym odbiorniku.

W chwili obecnej fale metrowe znajdują już dość szerokie zastosowanie w dziedzinie telewizji. Należy też przypuszczać, że nie będą one wykorzystywane na większą skalę dla celów samej radjofonji. Jednocześne nadawanie obrazów i dźwięków, jaknajmniej skażonych, w możliwie najczystszej formie — oto „muzyka przyszłości" częściowo już realizowana w wielkich centrach współczesnego świata. Londyn, Berlin, Moskwa, New York, Turyn i t. d. — oto miasta, w których odbywają się już dziś regularne transmisje obrazów i dźwięków jednocześnie — oczywiście na falach ultrakrótkich rzędu 5 10 m., gdyż ich własności najlepiej odpowiadają wymaganiom tej najnowszej radjotechniki — dziedziny bardzo skomplikowanej. Niniejszy artykuł oświetla ją nieco z jednej strony — może łatwiejszej do podejścia dla starych radjoamatorów.

Dla wyjaśnienia należy jeszcze dodać,



Rys. 3.

że telewizja zmuszona jest wprost szukać właściwego miejsca w omawianych tu dziedzinach fal elektromagnetycznych, ponieważ potrzebuje ona dużo szerszej wstęgi częstotliwości niż radjofonja*).

*) Jednoczesna transmisja obrazów i dźwięków odbywa się zapomocą dwóch równoległych nadajników, które potrzebują łącznie wstęgi częstotliwości o szerokości około 2000 kc. Np. w Berlinie podobne nadajniki pracują na fali 6,7 m. (telewizja) oraz 6,985 m. (radjofonja). Na fotografji (rys. 3) widać anteny tych nadajników umieszczone jedna obok drugiej. Natomiast na falach t. zw. „długich", „średnich" i „krótkich" jest zbyt ciasno spowodu obecności mnóstwa różnych stacyj radjofonicznych i telegraficznych oraz zbyt niewygodnie ze względu na wszelkie przeszkody, począwszy od przemysłowych, a skończywszy na fadingach.

J. MICKIEWICZ, kpt.-pilot, SPIAE

„Kontroler"

Uniwersalny „portable" dwulampowy na fale 20 — 2000 mtr.

Przyrząd poniżej opisany jest pewnego rodzaju „ulepszeniem" — w sensie rodzaju zastosowania — ogólnie znanego „monitora", z tem, że oddaje usługi nietylko krótkofalowcom, lecz także radjoamatorom wogóle. Dlatego nazwałem go „kontrolerem".

Używać będziemy go mogli w następujących wypadkach:

1) do kontroli tonu i fali nadajnika krfalowego na słuchawki lub głośnik,

2) do kontroli modulacji (fonji),

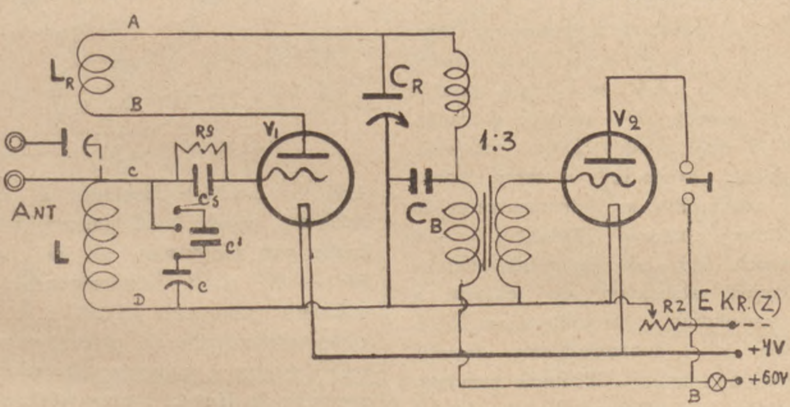
3) do skalowania nadajnika i odbiorników na całym zakresie 20 — 2000 m.

4) do kontroli przeszkód ze strony nadawania przy obiorze radjofonji na zakr. 20 — 2000 m.,

5) do wykrywania i badania przeszkód „elektrycznych",

6) jako odbiornik „walizkowy" na letnisku, wycieczce i t. d.

z drugiego kawałka. Tę czynność lepiej jednak powierzyć blacharzowi lub spawaczowi. Wewnętrzne wymiary wynoszą 220×220×140 mm. Przygotowujemy sobie następnie montażową deseczkę drewnianą o wym:: 220×140×8 mm., która będzie umocowana poziomo o 9 cm. nad denkiem, — oraz kwadratową płytkę czołową z bakelitu o wym.: 220×220×4. Teraz przykręcamy prowizorycznie doseczkę wzdłuż krawędzi do ścianki skrzynki i rozmieszczamy wszystkie części składowe według planu montażowego. A więc trzy podstawki lampowe: dwie bezpojemnościowe do cewek i do V_1, oraz jedną zwykłą doV_2. Następnie transformator 1 : 3, mostek detekt. i kondensatory zmienne C=250 cm. dobry, powietrzny i Cr=500 cm. z dielekt., stałym. Kond. C ustawiamy pionowo, zaciskiem statora do góry tak, by rotor wy-



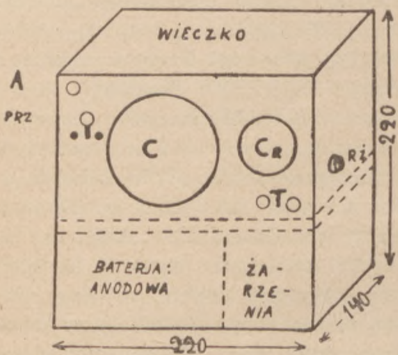
Rys. 1.

Jest to, jak widać z schematu, zwykła 2-lampowa autodynka na fale 20 — 2000 m., zbudowana w aluminiowej skrzynce o wymiarach „walizkowych". Cewki wymienione na cokołach lampowych. Układ i części składowe omówienia nie wymagają. Przystąpimy zatem do opisu budowy.

Skrzynkę z blachy alumin. grubości 1,5 mm. wykonamy w ten sposób, że np. dwie ścianki boczne, przednią i dno wyginamy z jednego kawałka, zaś ściankę do której przykręcimy na zawiasach wieczko —

suwał się wprawo. Z kolei naznaczamy na frontowej ścianie wszystkie potrzebne otwory: w górnym, lewym rogu na gniazdo „Ant", na ślizgacz i dwie manetki; pośrodku na dwie skale C i Cr; w dolnym, prawym rogu — na gniazda głośnikowe; wreszcie na prawej ścianie u dołu — na opornik żarzenia. Teraz przykręcamy płytkę bakelitową, kładziemy skrzynkę (bez tylnej ścianki i wieczka) na stół i wiercimy otwory; następnie odejmujemy płytkę i do niej przykręcamy: dwa gniazda do głośnika,

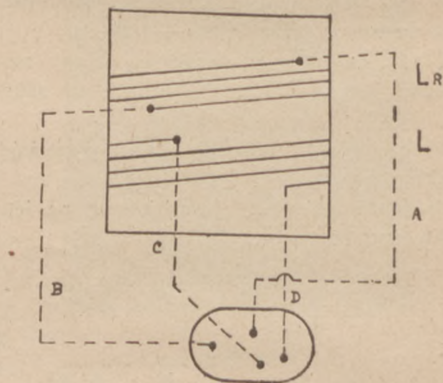
gniazdo antenowe, ślizgacz i dwie manetki do przełącznika — zaś odpowiadające otwory w przedniej ściance alumninjowej rozwiercamy do średnicy 15 — 18 mm.. Teraz możemy płytkę zpowrotem przykręcić do ścianki przedniej, poczem umocnić C, Cr i na



Rys. 2.

prawej ściance — opornik żarzenia — oczywiście korpusami na ekranie. Następnie wyjmujemy deseczkę montażową, przykręcamy do niej odpowiednie części składowe (podstawki lamp, transform. i t. p.) i wykonujemy część połączeń i lutowania; również wiercimy w niej dwa duże (średn. 15 mm.) otwory („XX" na planie mont.), pod któremi winny się znaleźć gniazdka „+" i „0" baterji anodowej, po włożeniu tejże do dolnej „szufladki" z lewej strony. Wymiary szufladki są dostosowane do 60-cio woltowej baterji „Tytan" i 3 — 4 kieszonkowych, które się łączy równolegle; „—" bateryjek załączamy do ekranu, a „+" przewlekamy (przylutowany drut) przez otwór „y" i doprowadzamy „łącznikiem" do włókna lampy. Wreszcie przykręcamy deseczkę krawędziami do skrzynki i wykończamy „drutowanie" w/g szematu montażowego. Baterję anodową umocujemy paskami z drzewa i podkładkami z tektury, a bateryjki owijamy papierem. Do gniazdka „+60V" wkładamy bezpiecznik 0,06 Amp. Poczem przykręcamy tylną ściankę z dopasowanem wieczkiem. Jako lampę audionową możemy użyć typ A 415 (LD 410), jako V_2 — jakakolwiek lampa m. cz. lub mała głośnikowa.

Przystąpimy teraz do konstrukcji cewek wymienionych i dławika w. częst. Dławik powinien być typu uniwersalnego na zakres 20 — 2000 m. Można go nabyć w większej firmie. Możemy również połączyć szeregowo dławik na 20 — 80 m. (patrz opis „0 — V 2" w listopadowym n-rze „N. Radjoamatora") choćby nabiegunnikową, która zresztą w praktyce (efekt reakcji na falach 200 — 2000 m.) może okazać się zbędną. Dławik krótkofalowy musi być załączony od strony cewki reakcyjnej. Wielkość bloczka Cb (500 — 3000) trzeba ustalić eksperymentalnie. Cewki krótkofalowe nawijamy na normalnych cokołach o średn. 3 cm. — według załączonej tabelki; są to ilości zwojów maxymalne. Odwijanie będzie konieczne: pojemności, opory lamp i kondensatorów są różne, co wpływa na



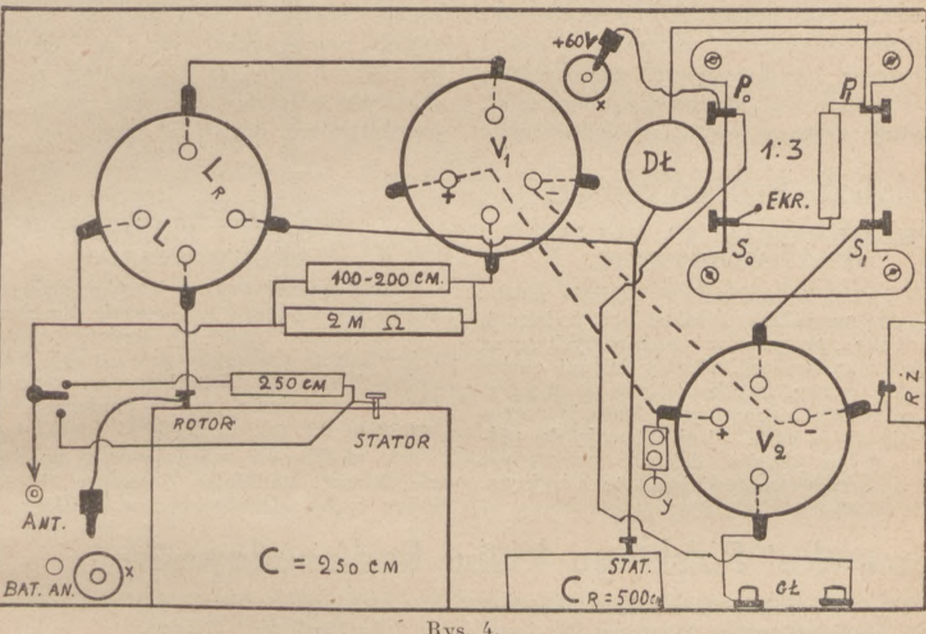
Rys. 3.

ilość zw. cewki reakcyjnej, a zatem i na ilość zw. cewki L. Dopasowujemy tak, by każdy pas znajdował się na podziałkach 30° — 60° skali kondensatora C. Rys. 3 wskazuje połączenia cewek z nóżkami cokołu; prowadzimy je przez wewn. część cokołów przy pomocy 1,5 milimetrowych otworów w ściance i przy nóżkach od spo-

du. Końcówki, dobrze oczyszczone z izolacji, okręcamy na nóżkach; po dopasowaniu lutujemy. Na pasy średnio — i długofalowe najlepiej zastosować dwa cylinderki preszpanowe odług. 5-ciu cm., przymocowane do ściętych uprzednio cokołów; na nie wsadzamy po dwie cewki koszykowe „minjaturowe": od góry reakcyjną a poniżej cewkę L. Łączymy normalnie z zewnątrz. Odstęp cewek Lr możemy wyregulować na stałe.

Pozostaje tylko wyskalować nasz kontroler, co uskuteczniamy przy kondensatorze Cr, wkręconym na maximum pojemności, — bez anteny.

Na pasach 20 i 40 m. łączymy ślizgaczem C i C_1 szeregowo na pojemność 125 cm.; w dawcę w błąd) nadajnika i zasilacza, np. w przyległym pokoju — i obserwując ton, oraz mając zapewnionę swobodę ruchów — szybko go poprawić przez zmianę elementów nadajnika. W tym wypadku do gniazda ant. wkładamy kawałek drutu dostatenie długi, by sygnały było słychać głośno. Natomiast przy sprawdzaniu fali i skalowaniu nadajnika i odbiornika — kond. Cr wkręcamy na max. pojemności, „antenę" wyjmujemy i ustawiamy w pobliżu (tem bliżej, im mniejszą częstotliwość pasową badamy). Powinniśmy słyszeć w słuchawkach lub głośniku kontrolera pisk fali nałożonej przez nadajnik — tak jak w każdym odbiorniku przy szukaniu stacyj. Jeśli ten pisk rozkłada się na dwie cześci, oddalone od sie-



Rys. 4.

pasie 80 m. przekręcamy ślizgacz na C=250 cm.; zaś w pasie 200 — 2000 m. dodajemy (równolegle) pojemność C_1, łącząc jego zewnętrzny koniec z ekranem.

Teraz omówimy rodzaje zastosowania i sposób użycia naszego aparatu. Przedewszystkiem zaznaczyć warto, że możliwość użycia głośnika do badań tonu i modulacji naszego nadajnika zwiększa skuteczność eksperymentów i wygodę pracy; pozwala nam ulokować aparat zdala od bezpośrednich wpływów (które psują ton sheterodynowany w kontrolerze — a to wprowadza na-bie o parę podziałek kond. C — trzeba aparat odsunąć. Skalujemy w środkowym punkcie oscylacji, gdzie ton jest najniższy. W podobny sposób skalujemy odbiornik. Teraz w słuchawkach *odbiornika* usłyszymy przy identycznej długości fali — interferencyjny pisk fali oscylującego „kontrolera". — Przy badaniu przeszkód odbioru radjofonji, spowodowanych przez nadajnik, przenosimy nasz kontroler jaknajdalej i załączamy dłuższą antenę. Również możemy badać „skutki" nadawania poza mieszkaniem, na dalszych piętrach kamienicy, na

dworze w promieniu 200 — 500 m. i t. d. Tego rodzaju badanie przyda się np. w wypadku „niesłusznych posądzeń“ i protestów ze strony radjosłuchaczy. A więc, wieczorem, zawieszamy sobie nasz „portable“ na pasku przez ramię, słuchawki na uszach, okręcamy się „anteną z kilku metrów drutu dzwonkowego i w drogę... Każdy zresztą może tą kontrolę przeprowadzić; odbiornik można uprzednio naregulować np. na odbiór warszawskiej stacji. Sprawę właściwego usuwania przeszkód ze strony nadajnika poruszę w jednym z późniejszych artykułów po przeprowadzeniu szczegółowych badań; obecnie mija się ta zresztą bardzo ważna kwestja z tematem omawianym. Do wykrywania przeszkód odbioru natury elektrycznej postępujemy podobnie; regulujemy „przeszkodę“ na cichy odbiór i wyruszamy „na przeszpiegi“; gdzie odbiór będzie silny, tam znajdziemy „mordercę“. Pozostaje tylko pertraktacja z jego właścicielem, zablokowanie (patrz odnośne artykuły w ostatnich n-rach „N. R.“) lub doniesienie do Urzędu Pocztowego.

Użycie naszej autodyny na letnisku nie wymaga wyjaśnień. Komu nie wystarczy odbiór radjofonji na słuchawki, musi dokupić 100 V. baterję i włączyć ją szeregowo. Wtedy napięcie na I-szą lampę redukujemy oporem 0,03 — 0,05 MΩ, oraz między zacisk „S_0“ transform. m. cz. — a ziemię wstawiamy dwie bateryjki w szereg (9 volt). Głośnik i akcesorja zajmą tyleż miejsca co odbiornik; więc wymiar ewtl. walizki = 46×23 cm. wewnątrz.

Temu z Szan. „Radjoczytelników“, który pragnie zbudować tylko monitor, podaję wymiar skrzynki: 200×160×120 mm. Na miejscu wzmacniacza m. cz. lokujemy bat. 20V. i dwie bat. kieszonkowe po 4V.; słuchawki włączamy w miejsce pierw. uzw. transformatora. Reszta bez zmian.

Kronika krótkofalowa

RADJOFONJA NA FALACH ULTRAKRÓTKICH.

W bieżącym miesiącu w Berlinie rozpoczęły się na falach ultrakrótkich codzienne transmisje programów nadawanych przez „Deutschlandsender“. Między innemi chodzi również o wykorzystanie tych transmisyj dla celów doświadczalnych. Audycje rozpoczynają się o godz. 16-ej i trwają do północy. Jedna godzina dziennie poświęcona jest wyłącznie transmisjom telewizyjnym. (Wir. World, 28. XII. 34 r.).

POSTĘPY TECHNIKI TELEWIZYJNEJ

Reichspostzentralamt zrobił próbę odbioru telewizyjnego na szczycie Brocken w górach Harzu. Udało się otrzymać zadawalający obraz nadawany przez stację telewizyjną Berlin — Witzleben z odległości 200 km. Natężenie pola w punkcie odbioru wynosiło 0,1 mV/m ± 50%. Próba ta otwiera możliwości zainstalowania na szczycie Brocken nadajnika o zasięgu 200 klm., który byłby modulowany w Berlinie.

Komunikat Polskiego Klubu Radjonadawców

Dnia 13 stycznia b. r. w lokalu Polskiego Klubu Radjonadawców Warszawa N. Świat 21 m. 3. odbyło się doroczne Walne Zebranie Członków Polskiego Klubu Radjonadawców.

W zebraniu wzięło udział liczne grono członków oraz goście. Obradom przewodniczył inż. T. Truszkowski.

Walne Zebranie uchwaliło szereg zasadniczych postulatów, mających na celu spopularyzowanie krótkofalarstwa wśród szerokich rzesz społeczeństwa, a tem samem pozyskanie jak największej ilości członków.

Wybory do nowego Zarządu dały następujące wyniki:

Prezes — P. Kuraś Czesław
V. prezes — P. Zieliński Jerzy
Członkowie Zarządu:
P. Troszkiewicz Jan
P. Delpes Leopold
P. Kozłowicz Ryszard
Zastępcy:
P. Jagiełło Stefan
P. Stephan Zdzisław
Do Komisji technicznej weszli:
P. Trembiński Wł. A.
P. Kasa M.
P. Truszkowski T.

W pierwszym rzędzie nowy Zarząd zamierza uruchomić klubową radjostację nadawczo - odbiorczą, zorganizować kurs nauki alfabetu morse'a i z zakresu praktycznej pracy dla członków i gości oraz zorganizować propagandę krótkofalarstwa wśród młodzieży.

Składki członkowskie nie zostały podwyższone i wynoszą łącznie z czasopismem „Krótkofalowiec Polski“ — zł. 1.30 gr. miesięcznie.

Druk. „Społeczna“ Plac Grzybowski 3/5 tel. 205-80.